
منظمة الأغذية والزراعة FAO التابعة للأمم المتحدة – العراق

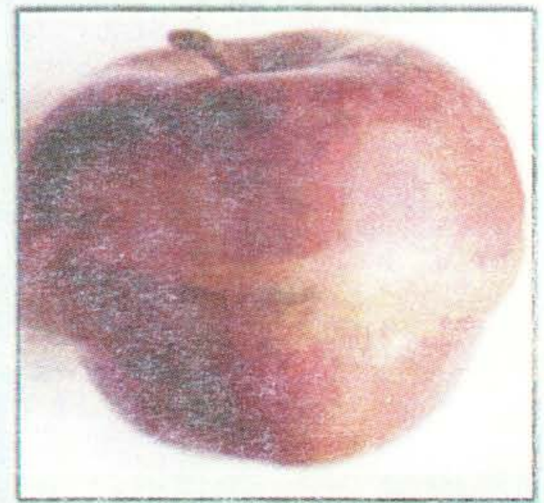
البرنامج الزراعي لقرار مجلس الأمن – ٩٨٦

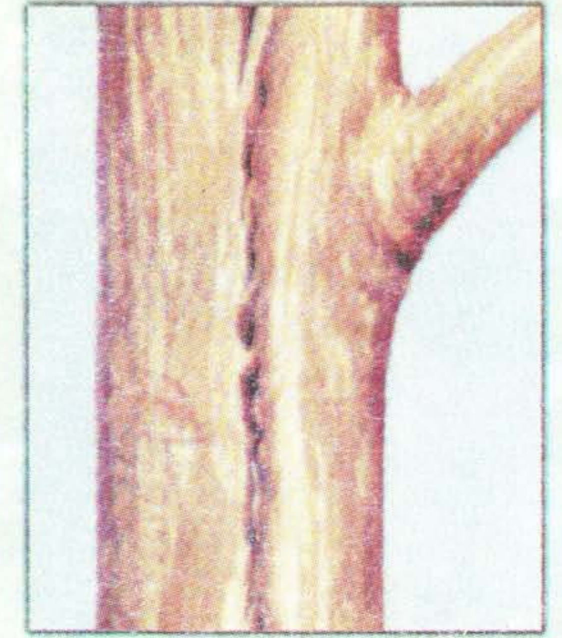
أمراض النبات الفسيولوجية

عوامل البيئة ، اضطرابات التغذية النباتية











منظمة الأغذية والزراعة FAO التابعة للأمم المتحدة – العراق
البرنامج الزراعي لقرار مجلس الأمن – ٩٨٦

أمراض النبات الفسيولوجية

عوامل البيئة، اضطرابات التغذية النباتية

جمع واعداد

آوديـــر حـــمـــد كريـــم

المراجعه والتقييم

الدكتور
أكرم عثمان اسماعيل

م. زراعي أول
صدرالدين نورالدين أبوبكر

أربيل – مايس ٢٠٠٢

أسم الكتاب	أمراض النبات الفسيولوجية
جمع و اعداد	اودير حمد كريم
كومبيوتر	**زردشت مصطفى و عبدالغفار صابر**
المطبعة	نازة - اربيل
الطبعة	الاولى — أربيل - ٢٠٠٢
عدد النسخ	١٠٠٠ نسخة
اعداد	بالتنسيق مع وقاية النبات FAO
الطبع	الارشاد الزراعي FAO

الفهرست

بسم الله الرحمن الرحيم

مقدمة

نظراً للأهمية المتزايدة لوقاية النبات للحد من التأثيرات الضارة للافات الزراعية بغية زيادة الأنتاج كماً ونوعاً. وحيث ان الأمراض الفسيولوجية جزء من الافات المذكورة عليه قمت بأعداد معلومات عن تأثيرات عوامل البيئة المتطرفة واضطرابات التغذية النباتية ودورها في ظهور أعراض وظواهر وأمراض نباتية فسيولوجية ولأهمية الموضوع من ناحية:

١- أضرارها المباشرة وظهور الانحرافات في نمو النباتات وانتاجيتها كماً ونوعاً.

٢- دورها غير المباشر في تهيئة الظروف المناسبة لنمو وانتشار المسببات المرضية الحيوية وسهولة اختراقها لانسجة النبات.

٣- دورها في تقليل استعمال المبيدات الكيمياوية وتجنب أضرارها واخطارها على البيئة وخفض كلفة الانتاج من خلال.

أ- تربية وأنتاج نباتات متحملة ومقاومة أكثر للافات الزراعية عن طريق التسميد المتوازن والتأقلم.

ب- رفع الوعي الوقائي لدى جموع الفلاحين وتفريق الأعراض والظواهر للأمراض الفسيولوجية عن الأمراض الحيوية بدقة.

٤- الحاجة الملحة لمعلومات منسقة وشاملة عن الموضوع لقلة المصادر المعنية بها لدينا.

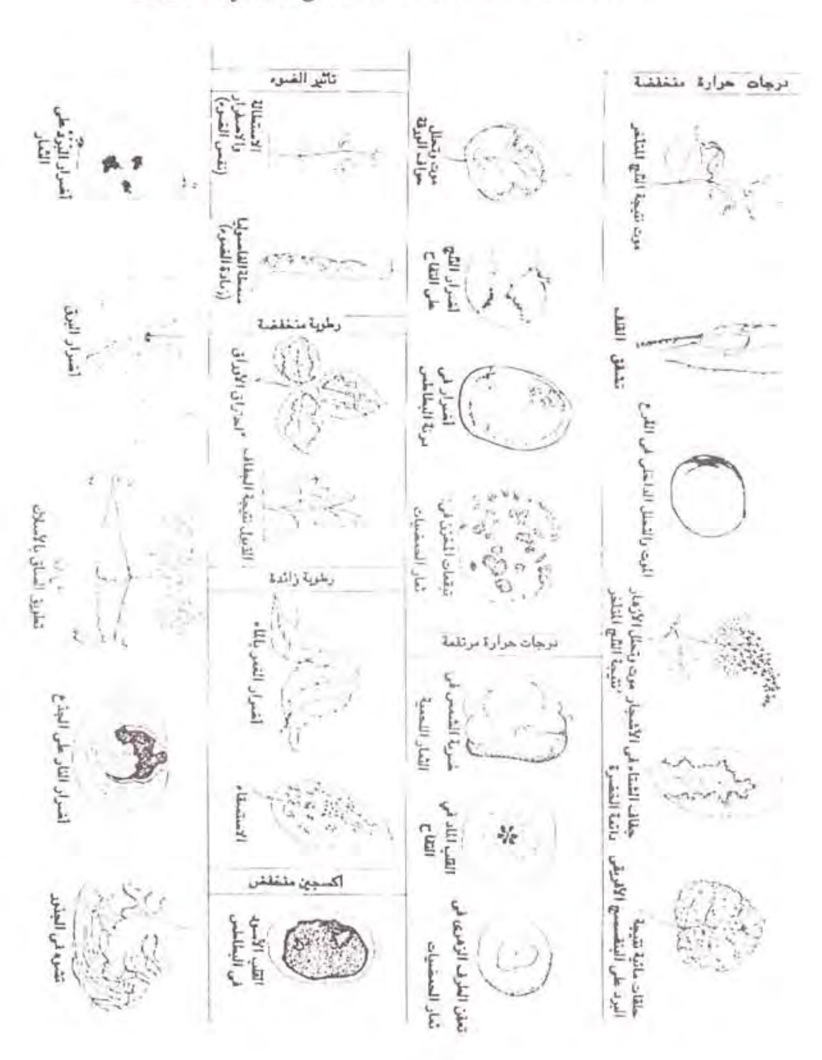
٥- التعرف على الطرق الوقائية المتبعة للحد من تأثيرات عوامل البيئة واضطرابات التغذية النباتية للوقاية منها من خلال برنامج وقائي مسبق.

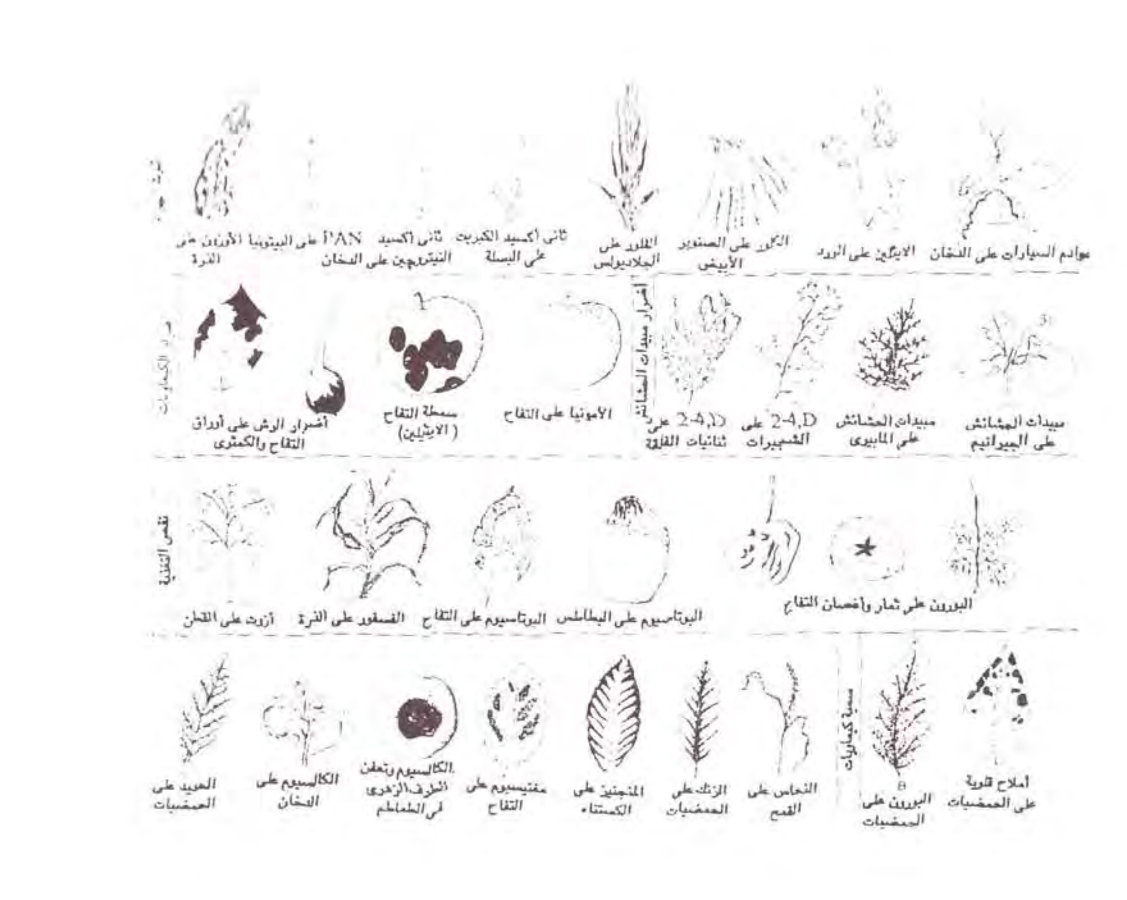
ويجدر بالذكر ان قسم وقاية النبات FAO وبالأخص السيد صدرالدين نورالدين أبوبكر مشكوراً قد مدّ يد العون لي من خلال تقديم المشورة والمستلزمات الفنية والإدارية وبالأخص المصادر العلمية الحديثة. كما قام الأستاذ الدكتور أكرم اسماعيل عثمان، مشكوراً بمراجعة وتقييم الكتاب علمياً وابداء العديد من الملاحظات والشروحات القيمة والمفيدة.

الفصل الأول

عوامل وأنواع الأمراض الفسيولوجية

Plant Physiological diseases and their factors





عوادم السيارات على الدخان
الايثلين على الورد
الكلور على الصنوبر الأبيض
الفلور على الجلاديولس
ثاني أكسيد الكبريت على البسلة
ثاني أكسيد النيتروجين على الدخان
PAN على البيتونيا
الأوزون على الذرة
مبيدات الحشائش على الجيرانيم
مبيدات الحشائش على المابيرى
2-4,D على الشجيرات
2-4,D على ثنائيات الفلقة
أضرار مبيدات الحشائش
الامونيا على التفاح
سمطة التفاح (الايثلين)
أضرار الرش على أوراق التفاح والكمثرى
البورون على ثمار وأغصان التفاح
البوتاسيوم على البطاطس
البوتاسيوم على التفاح
الفسفور على الذرة
أزوت على القطن
نقص التغذية
أملاح قلوية على الحمضيات
البورون على الحمضيات
سمية كيماويات
النحاس على القمح
الزنك على الحمضيات
المنجنيز على الكستناء
مغنيسيوم على التفاح
الكالسيوم وتعفن الطرف الزهري في الطماطم
الكالسيوم على الدخان
الحديد على الحمضيات

علم أمراض النبات الفسيولوجية

هـو العلم المتخصص بدراسة جميع العوامل المتعلقة بنمو النبات نمواً سليماً وما يؤثر عليها مـن عوامـل مـسببة لاضـطرابات فسـيولوجية أو انحرافات شـكلية بفعـل تأثير المسببات غير المرضـية الـتي يحدثهـا عـامل أو أكـثر مـن عوامـل البيئة أو نتيجة اضطرابات تغذية النبات المؤديـة الى ضـعف النـبات جزئـياً أو كلـياً أو موته الأمر الذي يتسبب عنه انخفاض في القيمة الاقتصادية للمحصول المتكشف عليه الأعراض المرضية سواء من ناحية الكم أو النوع.

وكذلـك يهـتم بالبحث عن طرق تشخيص الأمراض الفسيولوجية وتمييزها عن الأمراض الحيوية واسـتنباط الطرق الفعالة للحد من تأثيراتها الضارة، والمشاركة في إعداد برامج وطرق التسميد المـتوازنة حسـب نـوع وعمـر النـبات والغـرض مـن زراعـته بالاستناد الى نوع التربة وخواصها الكيمـياوية والفـيزياوية والحـيوية والظـروف السائدة في الحقل لمنع ظهور الأمراض المتسببة عن اضطرابات التغذية النباتية.

ويبحـث في دراسـة تأثير عوامل البيئة حول النبات ودورها في تكشف الأمراض الحيوية والعمل عـلى تخريـب البيئات الملائمة لنمو وانتشار الطفيليات المسببة للأمراض النباتية. ويتطرق الى تهيـئة الظـروف البيئـية المناسـبة لنمو وتكاثر الأحياء المثبتة والمساعدة على جاهزية العناصر الغذائية للنبات.

ان الأمراض النباتية الفسيولوجية وتكشفها بفعل وتأثير العديد من العوامل المتنوعة والمتباينة والمتـباعدة أحـياناً أو المـتداخلة يجعـل مـنها عـلماً متشـعباً وواسـعاً ويخـرج عن نطاق تخصص الوقائـيين ويدخـل ضـمن اهـتمامات ومجالات العلـوم الزراعـية عامة ويتطلب الخوض فيه الى الاطـلاع الكـافي بعلـوم تشريح النبات وفسيولوجيا النبات والكيمياء بكل فروعها إضافة الى دراسـات عـن علم الأرصاد الجوي وعلوم التربة والعلوم الطبيعية والري والصرف وتغذية النبات ... الخ. اختلفـت المصـادر العلمية في تسمية هذه المجموعة من الأمراض ومسبباتها ، فذكرتها تحـت عـناوين عديدة مثل (الأمراض غير الطفيلية) ، (الأمراض الفسيولوجية)، (الأمراض

البيئية واضطراب التغذية النباتية) ، (الأمراض غير المعدية) أمراض غير حيوية. والغالبية وضعتها تحت عنوان الأمراض الفسيولوجية لأنه الاكثر صواباً .

الأمراض الفسيولوجية

الأمراض غير الطفيلية **Non- Parasitic Diseases**

وهي جميع الانحرافات الفسيولوجية عن الحالة الطبيعية للنبات التي يحدثها مسبب واحد أو عدد من المسببات غير الحيوية من عوامل البيئية المحيطة بالنبات والاضطرابات في التغذية النباتية مما يترتب عليه ظهور أعراض متباينة ومتعددة مثل تغييرات في اللون أو الشكل أو ضعف النبات جزئياً أو كلياً ثم موته أو كسر مقاومته للأمراض الحيوية أو حدوث تغيرات وتشوهات في الشكل أو تغييرات في تركيبة المحتوى الطبيعي للثمار أو البذور أو الدرنات أو السيقان من ناحية احتوائها على النسب الاعتيادية من البروتين والسكر والنشا والزيوت أو الفيتامينات مما يترتب عليها من رداءة النوعية بالإضافة الى قلة الإنتاج.

وتشمل الأمراض الفسيولوجية جميع المظاهر والأعراض التي تظهر على النبات إبتداءً من وضع البذرة في الأرض ولغاية استهلاكها كمنتوج سواء كانت ثمار فاكهة أو خضراوات أو حبوباً أو أليافاً أو أعلاف ماشية.

عوامل ومسببات الأمراض النباتية الفسيولوجية

تتسبب أمراض النبات الفسيولوجية من عوامل عدة وهي:

١- عوامل متعلقة بظروف التربة.
٢- عوامل متعلقة بالظروف الجوية والمناخ.
٣- عوامل متعلقة بالعمليات الزراعية.
٤- عوامل متعلقة بالملوثات الهوائية والبيئية.
٥- عوامل متعلقة بظروف التخزين.

أهم خصائص الأمراض الفسيولوجية

١- ان مسبباتها غير حية فهي تنجم عن زيادة أو نقصان العناصر الغذائية في التربة او العناصر المضافة من قبل الإنسان ، او نتيجة خصائصها التكوينية الطبيعية التي لا تلائم نمو النبات بشكل سليم .أو انها ناجمة عن العوامل البيئية في تطرفها عن الحالة الاعتيادية سواء بالارتفاع أو بالانخفاض.

٢- انها غير معدية فهي لا تنتقل من حقل الى آخر أو من نبات الى آخر ضمن نفس الحقل.

٣- تظهر في جميع مراحل نمو النبات منذ البذار الى الحصاد والجني وما بعده من عمليات الخزن و التسويق ولغاية الاستهلاك.

٤- يمكن أن تكون الأضرار والأعراض بسيطة ومؤقتة أو معقدة ومزمنة أو دائمية.

٥- جميع عواملها ومسبباتها من خلال تأثيرها الضار تؤمن وسطاً وظرفاً مناسباً لاختراق النبات من قبل الأحياء المسببة للأمراض النباتية كما انها تعمل على إضعاف مقاومة النبات الى الحد الذي يسهل فيها غزوها.

٦- غالباً لا يمكن الحد من أضرارها أو معالجتها إلا باتباع الطرق الوقائية مسبقاً .

أهم أعراض وأنواع الأمراض النباتية الفسيولوجية

أولاً: تغيير في اللون الطبيعي Discoloration

أ- الشحوب الكلوروفيلي Etiolation

من الأعراض التي ترافق أغلب الأمراض الفسيولوجية لان اغلب عوامل البيئة عند تجاوزها الحدود الاعتيادية سواء بالارتفاع أو الانخفاض تعمل على تباطؤ عملية التركيب الضوئي أو حتى توقفها مما يؤدي الى فقدان اللون الأخضر واصفرار الأوراق النباتية. والشحوب مع كونه ظاهرة واحدة وعامة وتتشابه أعراضها على العديد من النباتات الا انه هناك بعض الأعراض الدقيقة التي يمكن بواسطتها تميزها عن بعضها ومعرفة العامل

المسبب. ويمكن ان نعزو سبب فقدان اللون الأخضر وشحوب أوراق النبات الى العديد من المسببات ومنها.

١- **الشحوب الناتج عن قلة الكثافة الضوئية** ويعرف بتأثير الظل (shading effect) في الأماكن الظليلة أو في البيوت الزجاجية أو البلاستيكية أو تحت الأنفاق أو عند الزراعات المتداخلة وعدم كفاية شدة الضوء الواصل الى سطح الأوراق لأتمام عملية التركيب الضوئي وما يرافقها من نموات عصيرية طرية غير سميكة. ويصبح لون النبات أصفراً فاتحاً بسبب تكوين الصبغة الصفراء ويعرف بالقصر (Etiolation) ويمكن أن يسترد النبات لونه الطبيعي إذا تعرض للضوء ثانية في الوقت المناسب أنظر الى صفحة ٨١ صورة رقم (٢).

٢- **الشحوب الناتج عن شدة الكثافة الضوئية** تأثيرها على أكسدة الكلوروفيل وعدم قدرة النبات على إعادة تنظيمها وتنتشر اعراض الشحوب على الأجزاء الخضرية المعرضة لأشعة الشمس المباشرة.

٣- **الشحوب الناتج عن نقص عنصر النتروجين** الجاهز للنبات والذي تتراوح أعراضه بين اللون الأخضر المصفر والأصفر الباهت على الأوراق السفلية للنبات مع تكشف صبغات في أجزاء معينة من الورقة ذات لون أحمر أو أرجواني أنظر الى صفحة ٨٣ صورةرقم (٢٠).

٤- **الشحوب الناتج عن نقص عنصر المغنيسيوم** يدخل المغنيسيوم في تركيب الكلوروفيل ونقصه يؤثر مباشرة على كمية الكلوروفيل والبلاستيدات الخضراء. تظهر أعراضه على الأوراق القديمة أولاً ثم الأوراق الحديثة ومن الأعراض المميزة بقاء عروق الأوراق محتفظة باللون الأخضر مع تلون الأنسجة بين العروق باللون الأبيض أو الأصفر البرتقالي أنظر الى صفحة ٨٣ صورة رقم (١٨).

٥- **الشحوب الناتج عن نقص عنصر الحديد** ويلاحظ على الأوراق الحديثة أولاً وكلما زاد على نسيج الأوراق كلما وضح اللون الأخضر اللامع على عروق الورقة خاصة في الحمضيات صفحة ٨٣ صورة (١٧).

٦- **الشحوب الناتج عن نقص عنصر الزنك.** ويلاحظ على شكل برقشة صفراء بين العروق المحتفظة بلونها الأخضر. وتظهر الأعراض على الأوراق الحديثة أولاً كما تتميز الأوراق الشاحبة بصغر حجمها. أما أعراض نقصها على الحبوب وخاصة الحنطة تظهر على الأوراق السفلية القديمة على شكل شحوب.

٧- **الشحوب الناتج عن نقص المنغنيز.** يلاحظ اختفاء اللون الأخضر على الأوراق مع بقاء العروق خضراء إضافة الى مساحة صغيرة مجاورة لعروق الأوراق.

٨- **الشحوب الناتج عن نقص عنصر الكبريت.** ومن النادر ملاحظته أو حدوثه وأعراضه عبارة عن ظهور اللون الأصفر على الأوراق الحديثة أولاً كما انها تشمل جميع أجزاء الورقة بما فيها العروق، ودون جفافها.

ب- **ويمكن أن يكون تغيير اللون غير الشحوب الكلوروفيلي.** فمثلاً بعض النباتات التي تعاني من نقص الفسفور يتكشف على أوراقها اللون البرونزي الغامق (انظر صفحة ٨٨ صورة رقم ٤٧) أو صبغات أرجوانية محمرة وهي من أعراضه المميزة جداً. أو تظهر على بعض النباتات المتأثرة بانخفاض درجات الحرارة صبغات أرجوانية حمراء. ويمكن أن تتلون الأجزاء النباتية بالعديد من الألوان غير الطبيعية البنية أو السوداء نتيجة تأثير العديد من العوامل البيئية.

ثانياً: اللفحة (السمطة) sun cald من الأمراض الفسيولوجية المهمة والشائعة والتي تتسبب خسائر اقتصادية كبيرة في المناطق ذات الفترة والشدة الضوئية العالية.

١- **اللفحة الضوئية (السمطة الضوئية)** من أعراضها ظهور بقع مائية على الاوراق او الثمار تتسع تدريجياً مع تقدم الإصابة واستمرار وجود المسبب ثم تلونها باللون الأحمر ثم تشقق أماكن الإصابة ويصبح لونها بنياً وأملساً. وتبين من خلال التجارب أن النباتات المتضررة من شدة الكثافة الضوئية كعامل منفرد إنها تضررت من موجات الضوء القصيرة كالأشعة فوق البنفسجية. وأوضح مثال على ذلك ظهور أثار السمطة الضوئية على أوراق الشتلات المزروعة في البيوت الزجاجية تحت الإضاءة الصناعية الشديدة. أما في الزراعات المكشوفة فأوضح دليل هو مرض اللفحة الضوئية على قرون الفاصوليا والباقلاء والبصل وظهور الأعراض المرئية عليها بغض النظر على ارتفاع درجات الحرارة وخاصة في المناطق المرتفعة والتي لا يحتوي جوها على الغبار .

٢- اللفحة الشمسية: مع عدم الاختلاف في التسمية الا انها تختلف عن اللفحة الضوئية بأن سبب تكشف الأعراض المرضية على النباتات يعود الى تأثير ارتفاع درجات الحرارة المرتبط بشدة الكثافة الضوئية لأشعة الشمس واللذين يعملان معاً وكما يلي:

أ- ان ارتفاع درجات الحرارة وشدة اشعة الشمس يؤديان الى تبخر الماء وكذلك الى تسريع عملية النتح والذي يزداد الى الحد الذي لا تستطيع جذور النبات من تعويض كمية الماء المفقودة بنفس سرعة فقدانه مما يؤدي الى جفاف البروتوبلازم واحتراق حواف الأوراق الخارجية الحاوية على نهايات العروق الدقيقة. وكذلك لفحة الثمار نتيجة تأثر نسيجها وحدوث انخفاض تحت القشرة بسبب فقد محتواها العصارى عن طريق التبخر.

ب- ان شدة الكثافة الضوئية تؤدي الى ظهور اللون الأخضر المصفر أو تلون الأوراق باللون البرونزي بسبب قلة تكوين الكربوهيدرات أو بسبب قلة نشاط الأنزيمات الداخلة في تركيبها أو توقف عملية التركيب الضوئي كلياً.

ج- يمكن أن تكون الرياح الجافة والحارة المؤدية الى سرعة التبخر وزيادة عملية النتح أو إلحاقها أضراراً ميكانيكية بأجزاء النبات المختلفة من خلال احتكاكها ببعضها بشدة من الجدير بالذكر ان آثار اللفحة الشمسية تكون واضحة جداً في الأجزاء المقابلة لهبوب الرياح الحارة الجافة.

د- يمكن أن تكون اضطرابات درجات الحرارة بين الارتفاع والانخفاض أحد أسباب ظهور نوع من اللفحة المسمات اللفحة الشتوية على الأشجار.

ثالثاً: الموت الموضعي للأنسجة: Necrosis يمكن أن تموت أجزاء من الأنسجة أو أقسام معينة من أي عضو في النبات بسبب تأثير عوامل البيئة مثل موت الجذور نتيجة العمليات الزراعية كالحراثة أو العزق أو التعشيب أو عملية نقل الشتلات. او عند تحزيم اشجار الاسيجة بالاسلاك الشائكة ،او الاستعمال غير الدقيق للمبيدات الكيمياوية أو إصابة الأجزاء الخضرية أو بعض الأوراق بالحروق Burn أو موت القمم والبراعم نتيجة ارتفاع درجة حرارة الجو المحيط بالنبات او تضرر اجزاء من الثمار المواجهة للشمس والرياح الحارة والجافة. أو إصابة جزء من ساق

النبات بالضمور في مرض الحلقة السوداء . أو عند حدوث كسور في الفروع والأغصان وثم موتها من جراء الرياح العالية أو ضربات حبات البرد (الحالوب) أو سقوط الثلوج بكميات كبيرة... الخ.

رابعا: التقزم (Dwarfing) وهي من الأعراض المتلازمة مع العديد من عوامل البيئة أو نقص العناصر الغذائية في التربة المؤدي الى توقف العمليات الحيوية ،والتقزم قد يكون سببه نقص عنصر النتروجين في التربة أو نقص في الكمية المضافة اليه أو بفعل نقص عنصر الفسفور. أو بسبب قلة نسبة الرطوبة في التربة وباستمرار والمؤدي الى ظهور صفات معينة على النبات تشبه الى حد كبير صفات نباتات الصحراء. وقد يكون التقزم ناتجاً عن حدوث طفرة وراثية مؤثرة في إحدى العمليات الحيوية المتعلقة بتكوين الجبرلينات التي لها دور مهم في استطالة السلاميات. حيث تبين ان ظاهرة التقزم لا تعني قلة عدد السلاميات بل قصرها. ويمكن ان يكون التقزم ناتجاً عن كمية الضوء الواصل الى أنسجة النبات ودوره في خفض كمية الجبرلين المتوفر للنبات. وكذلك ان الضوء يقلل من صفة اللدونة Plasticity لجدار الخلية ويمنعها من الاستطالة وبالتالي قلة نمو الاجزاء الخضرية عامة،ان جبرلينات لها قابلية التغلب على القزمة الوراثية في بعض النباتات مثل الذرة ،والبزاليا ،الفاصوليا، الرقي،الخيار،القرع.وشدة الضوء وحسب ظاهرة الانتحاء الضوئي لها دور في تثبيط عمل الجبرلين وقلة نشاطه ولكن لا يعرف بالضبط هل ان الجبرلين المحفز لأستطالة الخلايا والضوء المثبط لها يعملان بصورة مستقلة او متداخلة .

خامساً: الموت الرجعي Die Back وهو الموت الذي يطرأ على النبات بالتدريج وخاصة على الأشجار في الغابات والبساتين ابتداءاً من الأوراق ثم الأفرع الصغيرة ونزولاً الى الفروع الكبيرة ومن ثم الى الجذوع والجذور نتيجة عوامل بيئية عديدة وفي مقدمتها ارتفاع درجات الحرارة والشدة الضوئية المؤدية الى فقدان الماء من التربة والنبات إضافة الى النفاذية العالية للتربة وعدم قدرتها على الاحتفاظ بالماء وكذلك حصوية الطبقات التحتية للتربة المعيقة

لانتشار وتعمق الجذور و التي تؤدي الى توقف العمليات الحيوية تدريجياً مما يترتب عليه الموت التدريجي للنبات أنظر صفحة ٨١ صورة رقم (١).

سادساً: الذبول Wilt من الظواهر التي تظهر على النبات نتيجة عوامل عديدة حيث تصبح الأوراق متهدلة وتفقد حالة الانتصاب والنضارة والحيوية ويصبح لون الأوراق النباتية قاتماً وتلتف حول نفسها. وتموت الأوراق القديمة وقد يكون الذبول مؤقتاً يزول بزوال المسبب أو دائمياً وشديداً نتيجة الأضرار الجسيمة التي لحقت بالأنسجة النباتية مؤدية الى موت النبات.

١- الذبول الناتج عن قلة الماء الجاهز في التربة : تظهر علامات الذبول حينما تصل نسبة الرطوبة في التربة الى نقطة الذبول الدائم اي يكون الماء غير جاهز للامتصاص من قبل النبات. وتتهدل الأوراق ويفقد النبات حالة الانتصاب واللمعان وربما يؤدي الى اضطجاع النباتات الرخوة ثم الموت إذا لم يعوض بالماء ،ان نقص وصول الماء الى الأوراق ولأي سبب كان يؤدي الى زيادة قوة الشد على الماء في الأوعية الخشبية مما يؤدي الى تكوين بروزات سايتوبلازمية ناتجة من الصفيحة الوسطى في أوعية الخشب وتسمى (Tyloses) وهذه تعمل على مقاومة مرور الماء الى أعلى النبات وظهور أعراض الذبول.

٢- الذبول الناتج عن زيادة تركيز محلول التربة: والسبب يعود الى زيادة تركيز أملاح التربة المؤدي الى زيادة الضغط الأزموزي لمحلول التربة على قوة امتصاص خلايا الجذور وعليه فأن الامتصاص يقل أو يتوقف مما يترتب عليه فقد الخلايا للماء الموجود فيها وذبول النبات وموته.

٣- زيادة معدل عملية النتح: العوامل البيئية مثل قلة الرطوبة الجوية وارتفاع درجة حرارة الهواء وحركته والضوء وشدته تحول جزء من الطاقة الأشعاعية الى الطاقة الحرارية ، إضافة الى رطوبة التربة وارتفاع درجة حرارتها لها دور كبير في زيادة عمليات النتح وخروجها عن الحالة الأعتيادية. وفقدان الماء بكميات كبيرة من الأنسجة النباتية حيث لا تستطيع الجذور من تعويض كميات المياه المفقودة مما يؤدي الى الذبول.

٤- الذبول الفسيولوجي: الناتج عن غدق التربة أي توفر الماء والرطوبة بكميات عالية أو ارتفاع مستوى الماء الأرضي الذي يؤدي الى طرد الهواء من التربة وحول جذور. وقد لوحظ إذا قلة نسبة الأوكسجين في التربة بصورة غير مباشرة توقف عمليات الامتصاص.

٥- الذبول الناتج عن الأضرار الميكانيكية: يمكن أن تؤدي الأضرار الناتجة عن العمليات الزراعية كالعزق والتعشيب بين النباتات والأشجار الى الذبول بسبب تقطع الجذور وعدم مقدرة النبات على التعويض السريع للأنسجة المفقودة والمتضررة.

٦- الذبول الناتج عن نقص العناصر الغذائية: ثبت أن نقص البورون يتسبب في تجمع الكثير من الكربوهيدرات في أوراق وثمار الحمضيات ولا يسمح بمرورها الى الجذور وبذلك تصبح الشجرة ضعيفة ويتوقف فيها العديد من العمليات الحيوية وفي مقدمتها عملية التركيب الضوئي ثم عمليات النمو ثم تبدأ الشجرة بالذبول نتيجة عدم حصول الجذور على كفايتها من المواد الغذائية المصنعة حتى عندما تكون رطوبة التربة وافرة.

سابعاً: تشوهات على الشكل وتغيير محتوى الثمار والبذور:

Agricultural Production Deformation

العوامل البيئية مثل الرطوبة والضوء ودرجات الحرارة والتأثيرات الضارة للمبيدات الكيمياوية إضافة الى اضطرابات عملية التغذية النباتية في حالة نقص العناصر أو زيادتها للنبات أو عدم توازنها جميعاً تؤثر على عملية التركيب الضوئي المؤدي الى قلة الإنتاج وتخزين المواد الغذائية وتعمل على تكشف العديد من الانحرافات في شكل وحجم الثمار أو تغيير في محتواها الطبيعي من السكر والنشأ والبروتين والزيوت إضافة الى الفيتامينات. وكذلك فقدان المنتوج للنكهة والطعم الطبيعي وقلة قيمتها الغذائية والتسويقية والصناعية.

١- **تبقع حبوب الحنطة** Yellow berries : الناتج عن نقص عنصر النتروجين في أنسجة النبات تفاصيلها في الصفحات اللاحقة.

٢- ضمور حبوب الحنطة: من الأمراض الفسيولوجية الواسعة الانتشار وتحدث نتيجة تداخل عدة عوامل تفاصيلها في الصفحات اللاحقة.

٣-ارتفاع مستوى الرطوبة النسبي في الحبوب: المؤدي الى تأخر موعد النضج الناتج عن نقص عنصر الفسفور الجاهز للنبات. حيث ظهر أن انخفاضاً ملحوظاً يطرأ على نسبة الرطوبة النسبية في الحبوب عند توفر الفسفور بالكميات المناسبة و تنضج في مواعيدها الاعتيادية.

٤- انخفاض جودة ثمار الحمضيات: وكبر حجمها وتصبح مشوهة وخشنة المظهر ذات قشرة سميكة ومركز أجوف ومحتوية على نسبة عالية من الأحماض. ويمكن اعتبار انخفاض نسبة الأحماض في ثمار الحمضيات مقياساً لتوفر الفسفور في التربة.

٥- تجويف ثمار الطماطة Tomato Puffs بتأثير عوامل البيئة تفاصيلها في الصفحات اللاحقة.

٦- تلون ثمار الحمضيات: بلون أصفر خفيف أو لون برتقالي شاحب نتيجة نقص المغنيسيوم إضافة الى قلة محتواها من المواد الذائبة والأحماض والفيتامينات وخاصة فيتامين C.

٧- التلون الخشن الصقيعي على ثمار الفواكه

Frost Rusting of orchard Fruits

وهي عبارة عن ظهور مناطق بنية خشنة على جلد الثمار نتيجة الأضرار الموضعية للصقيع على الخلايا السطحية وتكوين طبقة من الخلايا اللينة تحت البقع المتضررة ثم تدفع بها الى السطح مما يتسبب تخشن وتلون السطح باللون البني. وتظهر الأعراض على ثمار التفاح والكمثري على شكل حلقة أو أشرطة تمتد كلياً حول وسط ثمرة. أو تظهر حلقة خشنة ملونة صغيرة على وجنة ثمار التفاح نتيجة الصقيع أنظر صفحة ٨١ صورة رقم (٣).

٨- التشوهات الناتجة عن الإصابة باللفحة الشمسية: حيث تظهر مناطق جلدية ملجننة ذات لون أبيض أو رمادي في الثمار الخضراء أو ذات مظهر مصفر في الثمار الحمراء مثل سمطة ثمار الطماطة والشمام والبصل والفلفل والباذنجان ولفحة ثمار الحمضيات.

٩- البقعة الجافة على التفاح Drought spot of Apple بسبب نقص عنصر البورون . (تفاصيلها في الصفحات اللاحقة).

١٠- **تلون ثمار الطماطة** باللون الأصفر أو البرتقالي عندما تنضج بدلاً من أن تصبح حمراء بسبب نقص عنصر الحديد. ويمكن أن يظهر تأثيرها على ثمار التفاح والكمثرى حيث تتلون الثمار باللون الأحمر غير الطبيعي نتيجة تكوين صبغة الانثوسيانين أكثر من تكوين صبغة الكاروتين.

١١- **تنقر ثمار التفاح** Biter Pit وتغيير طعمها الى المر الخفيف أو المر اللاذع تحت مواضع النقر تفاصيلها في الصفحات اللاحقة.

١٢- **ازدحام عناقيد العنب بالحبات الصغيرة** وتأخر نضجها وعدم تساوي النضج فيها بسبب نقص عنصر البوتاسيوم.

١٣- **تشقق الثمار:** تشقق جدران الثمار الناضجة او غير الناضجة مثل الكرز الاجاص والطماطة والرقي والتين والرمان وتلفها بسبب اضطراب وجود الرطوبة في التربة وعدم انتظام عمليات الري ،وللاختلاف الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار او قد يكون التشقق ناتجاً عن تعرض اجزاء من الثمار الى اشعة الشمس بصورة مباشرة والمؤدية الى ارتفاع درجة حرارتها وتصلبها النسبي بالقياس الى الاجزاء الاخرى، مع استمرار نمو الثمار وتمدد قشرتها في المناطق غير المتضررة بصورة اكفأ واسرع يؤدي الى حدوث تشقق قشرة الثمار في المناطق غير القابلة للنمو والتمدد .

١٤-التشوهات الناتجة عن استعمال المبيدات الكيمياوية

أ- تشوه الثمار وخاصة في المناطق الجانبية وزيادة حجمها وما يعقبها من تشققات إضافة الى نضج موضعي محدد غير طبيعي عند تعرضها للمبيدات الهورمونية وفي مقدمتها(2-4-D).

ب- الاحتراق والتلون الخشن على ثمار الخوخ والتفاح نتيجة استعمال بوردو لرش أشجار الفاكهة.

ج- التلون الخشن على الثمار أو ما يسمى بسمطة الشمس الكبريتية اذا استخدم الكبريت في ظل درجات الحرارة العالية. وتظهر الأعراض على شكل بقع ذات لون بني باهت على وجه الثمرة المعرضة للشمس و موت الخلايا المبطنة لقشرة الثمرة وتصبح غائرة وثم تتشقق وتتقرح.

١٥- انخفاض نسبة حامض Linolenic acid في بذور زهرة الشمس اضافة الى انخفاض نسبة الزيت فيها بسبب ارتفاع درجات الحرارة عن ٣٥٪.

ثامنا: ظاهرة سقوط الأزهار Flower Dropping

من أخطر الظواهر المرضية التي تؤدي الى خسائر اقتصادية كبيرة تشترك فيها العديد من عوامل البيئة مثل الحرارة والضوء والرطوبة والرياح واضطرابات التغذية النباتية. التي تعمل جميعها عند تطرفها على سقوط الأزهار أو عدم وصولها الى مرحلة العقد أو سقوطها قبل النضج النهائي.

تاسعاً: التعفن The Rot من الأعراض غير الطفيلية المتسببة عن نقص الأوكسجين حول ساق النبات أو الجذور من جراء غمر الأرض بالماء وملامسته لساق النبات لمدة طويلة. أو ظهور التعفنات على الطرف الزهري للعديد من ثمار الخضروات كالطماطة والرقي والفلفل نتيجة عوامل عديدة ومنها نقص الكالسيوم او عدم انتظام توزيعها في انسجة الثمار واضطراب الحالة المائية في التربة

عاشراً: التصمغ Gummosis

عبارة خروج مادة بشكل عصارى كثيف لزج جداً من قشرة النبات أو ربما من الثمار أيضاً. ثم تصلبها بفعل تعرضها للجو الخارجي وتكوينها طبقة متطاولة أو حبيبات كروية أو بثرات أو على شكل جيوب صمغية على أو تحت قشرة النبات والثمار أو في داخلها قرب البذور. والصمغ عبارة عن مركب معقد من السكريات المعقدة ويأتي دورها كوسيلة دفاعية ضد المسبب المرضي أو لغلق الجروح الميكانيكية. والتمصغ يؤدي الى تلف الثمار إضافة الى تقليل عمر الأشجار الأنتاجي أو حتى موتها. كما أنه يؤدي الى تجمع الأتربة والغبار على الكتل الصمغية وتهيئتها ممراً مناسباً لاختراق بعض الكائنات المرضة للنبات إضافة الى قلة الإنتاج ورداءة النوعية للثمار واسباب وأنواع التصمغ عديدة:

١- **تصمغ أشجار الفواكه ذات النواة الحجرية الفسيولوجي** Gummosis Of stone fruits
سيأتي ذكرها في الفصول القادمة

٢- **تصمغ أشجار الحمضيات** الناتج عن نقص عنصر النحاس وتظهر أعراضه على شكل انتفاخات صمغية مثل البثرات الصغيرة على الأغصان الحديثة ثم تتحول الى تمزقات طويلة محاطة بحواف بنية محمرة ويخرج منها صمغ أحمر مصفر في الجو الرطب. ويمكن أن يغطي الصمغ السطح

الخارجي للفروع الحديثة بإفرازات بنية محمرة وقد تلتحم البثرات الصمغية الصغيرة مع بعضها على الأفرع والسيقان على شكل حزام حاوية على الصمغ. مما يؤدي الى فقدان أوراق الأفرع المصابة و من ثم موت قممها .

٣-تصمغ أشجار المشمش الناتج عن زيادة عنصر البورون:- يؤدي زيادة البورون الى تصمغ دوابر أشجار المشمش في عمر سنة أو سنتين و تظهر الأعراض على شكل تضخم العقد و تكوين سلاميات قصيرة كما يتشقق قلف الدوابر و يظهر عليها الصمغ و يموت قسم منها في الصيف و تسقط اوراقها . يمكن أن تموت الأنسجة في العديد من الأجزاء و خاصة على الدوابر الصغيرة و أعناق الأوراق و مساحة من عرقها الوسطي. و يتعدى تأثيرها الى عقد الأزهار حيث يقل و لكن تبقى الثمار طبيعية الحجم و اللون و الشكل عدا إنها تنضج قبل موعد نضجها الطبيعي و قد تظهر على الثمار ما يشبه الجرب و لكنه يسقط مع نضج الثمرة.

٤- تصمغ ثمار الحمضيات الناتج عن نقص البورون:- وسببه أن نقص البورون يؤدي الى اضطراب في بناء وتمثيل الكربوهيدرات في الأوراق والفروع الصغيرة مما يؤدي الى تشكيل كتلة صمغية بسرعة على الأفرع الصغيرة وعلى الثمار، تصبح الثمار مبتورة الجانب أو متكتلة فيها كميات كبيرة من الجيوب الصمغية وتصبح بذورها داكنة اللون وقد ينتقل التصمغ الى حامل الثمرة. وتصبح الثمار فاقدة اللمعان وتسقط معظمها . وتصبح الثمار الباقية على الشجرة خالية من الطعم والنكهة و ذات محتوى منخفض من العصير وقد تميل الى التجعد وتصبح على شكل ميومياء Mummification على الشجرة.

٥-تصمغ أوراق الحمضيات الناتج عن نقص عنصر الموليبدينم (Molybdinum):- تصاب أوراق أشجار الحمضيات بنوع من التصمغ الخفيف الناتج عن نقص الموليبدينم حيث تظهر بقع مائية على الأوراق تتحول الى اللون الأصفر بين العروق الرئيسية أو على طول الأوراق ثم تصبح مشربة بمادة صمغية راتنجية على السطح السفلي للورقة مكونة ترسبات بنية محمرة خلال الخريف ويسمى المرض البقعة الصفراء على أوراق الحمضيات.

أحد عشر: تشوهات في النمو: Growth Deformation

١- **صغر حجم الأوراق** The little leaf condition وهي من الظواهر التي تظهر بتأثير العديد من عوامل البيئة والتغذية حيث تبدأ عمليات النمو بالتباطؤ مما يجعلها تؤثر على النمو الطبيعي وتكشف الأوراق بصورة طبيعية والتي بدورها لها تأثير بالغ على نقص المحصول من خلال بطأ عمليات إنتاج المواد الغذائية في الأوراق لصغر حجمها المؤدي الى قلة استقبالها للضوء وتنفيذ العمليات الحيوية المؤدي إلى تأخر انفراد البراعم وتفتح الأزهار. وهناك العديد من الظواهر وحسب مسبباتها مثل:

أ- صغر حجم الأوراق الناتج عن نقص عنصر النتروجين.

ب- مرض الورقة الصغيرة على التفاحيات:

الأعراض عبارة عن ظهور أوراق صغيرة على فرع منفرد أو على عدد من الفروع وثم موتها أو بقاء قسم من الأوراق ولا تصل الى الحجم الطبيعي. ويمكن أن تتكشف أوراق جديدة تحت قواعد الأوراق الميتة إلا أنها تكون صغيرة ومصفرة أيضاً وكأنها مصابة بالأمراض الحيوية. والسبب هو تأثيرات الحرارة المنخفضة جداً المؤدية الى الأضرار بالبراعم الورقية أو الكامنة أو المتفتحة حديثاً. إضافة الى الزراعة في الأرض الرملية الخفيفة التي لا يمكنها الاحتفاظ بالماء. و تلاحظ الأعراض فقط على الأفرع المنفردة الخارجة عن مجموع الخضري وفي قمة الشجرة.

ج- مرض الورقة الصغيرة على الأشجار ذات النواة الحجرية والحمضيات بسبب نقص عنصر الزنك (Zn):
سيأتي ذكرها في الفصول القادمة.

د- الأوراق الصغيرة في الصليبيات: والسبب يعود الى قلة عنصر البورون أو عدم جاهزيته للنبات وتظهر الأعراض على الأوراق وتصبح صغيرة الحجم ومصفرة وقليلة العدد ويظهر عليها التربقش إضافة الى بطش ذات لون مخلوط من الأحمر و الأرجواني والأصفر على جميع الأوراق مع ظهور تشققات طويلة على أعناق الأوراق و تلتف الأوراق ويمكن أن تموت القمة النامية للنبات وتتحلل.

هـ - الأوراق الصغيرة والنحيفة على نبات الجت نتيجة نقص عنصر الكبريت إضافة الى ظهور اللون الأصفر على الأوراق بصورة عامة.

٢- بعض أنواع التشوهات والعوامل المؤدية إليها:-

أ- التفاف أوراق الحمضيات (مرض اللفحة الخريفية):- تفاصيلها في الصفحات اللاحقة.

ب-مرض الورق السوط في الصليبيات: بسبب نقص الموليبديتم (Molybdinum) ، تفاصيلها في الصفحات اللاحقة

ج- تشوهات على الأوراق نتيجة نقص الكالسيوم حيث تصبح الأوراق ذات قمم معقوفة الى الخلف وتتجعد الى الخلف أو الى الأمام وتكون الأوراق شاحبة.

د- تشوه الأوراق نتيجة تعرضها لمبيدات الأدغال الهرمونية حيث تظهر الأعراض على شكل أوراق سميكة وخشنة متجعدة وملتفة الى الأسفل معطية شكل الفنجان وتصبح عروق الورقة واضحة وعريضة أو يصبح النصل ضيقاً متطاولاً ويظهر أعراض التبرقش عليها و يمكن أن تؤدي الى تشوهات والتواءات على الأفرع الصغيرة.

هـ- تشوه فروع الأشجار بفعل الرياح الشديدة و المستمرة و خاصة في الغابات و البساتين الموجودة في المناطق التي هبوب الرياح جزء من مناخها الإعتيادي. حيث تستطيل الفروع و تمتد في جانب واحد من الشجرة مع إتجاه هبوب الرياح و بعكسه تصبح الفروع قصيرة و قائمة في جزء الشجرة المقابل مباشرة للرياح الهابة.

مرض مكنسة الساحرة Wiches broom وهذا نوع من التشوه الفسلجي الذي يمكن ملاحظته بسهولة على العديد من الأشجار إضافة الى ملاحظته على الخضروات بفعل مسببات حيوية مثل المايكو بلازما ولكن جميعها تشترك في الشكل حيث تأخذ شكل المكنسة ومنها:

أ- مرض مكنسة الساحرة على أشجار التفاح بفعل نقص عنصر البورون حيث تظهر مجموعة من الأوراق السميكة والهشة على قمم الفروع الصغيرة مكونة توردا وقد تأخذ الورقة شكل القارب متجهةً الى الأعلى وتعطي مظهراً يسمى مكنسة الساحرة.

ب- مرض مكنسة الساحرة على أشجار الحمضيات نتيجة نقص عنصر النحاس وخاصة في الأراضي المستصلحة حديثاً.

ج- تورد الاوراق Rosette حيث يحدث عدم توافق زمني بين نمو الأوراق واستطالة الساق وذلك بنمو الأوراق بانتظام ولكن الساق يتأخر في النمو مكوناً ما يدعى بالشكل التوردي والسبب يعزى الى الزراعة في الظروف البيئية غير الملائمة. ويمكن معالجة هذه الحالة بالجبرلين حيث سيعوض النبات عن متطلبات الفترة الضوئية أو فترة البرودة وبذلك تستطيل سيقان النبات.

اثنا عشر : التشقق Cracking

التشقق من الأمراض المتسببة عن اضطراب النمو في جزء معين من نسيج النبات مما يولد ضغطاً على الأنسجة المجاورة لها أو تقلص منطقة معينة لتوقف النمو فيها أو التقلص الناتج عن انخفاض درجات الحرارة بشدة مما يولد سحباً للأجزاء المجاورة للمنطقة المتأثرة وحدوث تشققات في البشرة أو القلف وقد يمتد التشقق الى الخشب في الحالات الشديدة. ان التشقق يؤدي الى تعرض الأنسجة الداخلية الى المؤثرات الخارجية والتلوث إضافة الى سريان النسخ النباتي الى الخارج أو حدوث التصمغ. كما يؤدي التشقق الى عرقلة انتقال المواد الغذائية المتكونة من الأجزاء الخضرية الى الجذور عن طريق اللحاء وخاصة عندما يكون التشقق حلقياً وبالتالي ضعف النبات التدريجي وربما الموت. والتشقق يحصل بفعل العديد من العوامل وفيما يلي بعض أنواعها وحسب مؤثراتها.

١- تشقق سوق الأشجار:

أ- **بسبب انخفاض درجات الحرارة** للمحيط الخارجي بشدة وبسرعة للأشجار مع بقاء الخشب الداخلي دافئاً لا ينقبض وتقلص القشرة الخارجية للشجرة بسبب البرد الشديد. والفرق الحراري بينهما يؤدي الى حدوث تشققات طولية وعميقة لغاية الخشب الطري وربما الى مركز الساق أنظر صفحة ٨١ صورة رقم (٤).

ب- التشقق في القلف والخشب على امتداد الحلقة السنوية للشجرة شاملاً جزءاً من مركز الساق الممتد الى المحيط، ويسمى بالتشقق الكأسي بسبب ارتفاع درجات الحرارة للطبقات الخارجية للقلف وجزء من الخشب بينما لا زالت الأنسجة الداخلية في درجة الصقيع.

ج- التشقق الداخلي للخشب: ويحدث بفعل الرياح الجافة الشديدة المؤدي الى قلة الرطوبة في الأنسجة النباتية أو بفعل ظروف الجفاف وربما بفعل الصقيع أيضاً الذي يؤدي الى حدوث شقوق شعاعية من النخاع الى المحيط أو يكون حلقياً مع اتجاه الحلقات السنوية.

د- تشقق القلف والخشب للأشجار بسبب رشقة البرق الداخلة الى نسيج الأشجار من التربة الى الجذور ومن ثم الى الجذوع والتي تؤدي الى ارتفاع سريع جداً لدرجة حرارة العصارة النباتية وغليانها مما يؤدي الى انفجار القلف والخشب بشكل طولي في أضعف نقطة من الساق.

هـ- تقشر وتشقق قلف الاغصان والفروع الصغيرة نتيجة الجليد المتجمع على الأغصان والفروع الكبيرة للأشجار و بسبب الثقل إضافة الى الانخفاض الشديد في درجات الحرارة.

٢- **تشقق ساق النباتات نتيجة رداءة التهوية**: تظهر التشققات في القلف وتحتها نتيجة الزراعة في الأرض الطينية ذات التهوية و البزل الرديئين في المناطق ذات المستوى الماء الأرضي المرتفع أو في الأراضي التي تتعرض للغمر بالمياه ولعدة مرات. أو في جوانب الطرق المبلطة و الجزرات الوسطية .

٣- **التشقق الناتج عن نقص العناصر الغذائية** فمثلاً تظهر أعراض التشقق على ساق الكرفس بشكل أفقي فوق المنطقة المرافقة للحزم الوعائية على الساق وتظهر بقع مسودة على الخطوط المتشققة بسبب نقص عنصر البورون.

٤- **التشققات الحاصلة نتيجة تعرض النبات الى المبيدات الهرمونية** مثل 2-4-D إضافة الى الأعراض العديدة التي تظهر على الأوراق . والقلف ولكونه قاسياً الى حد ما أكثر من الأجزاء الهوائية الأخرى تظهر عليه آثار تشقق طولية وتخرج منها عصارة راتنجية عنبرية اللون من مناطق الشقوق ثم تصبح العصارة سوداء اللون فيما بعد.

ثلاث عشر: عدم الإنبات Non-Germination

من الأمراض أو الظواهر التي تصيب البذور وتمنع إنباتها أو إعطاء بادرات سليمة بسبب عوامل البيئة المتطرفة مؤدية الى خسائر اقتصادية كبيرة. وهناك العديد من الأسباب الذاتية التي تؤدي الى عدم الإنبات أو قلة نسبة الإنبات أو سرعة الإنبات ومثل . خلو البذور من الأجنة كحالة طبيعية كما في نباتات العائلة الخيمية، عمر البذور أو بالأحرى طول وطريقة خزن البذور ودرجة نضجها وحجمها، بالاضافة الى عوامل ذاتية أخرى مثل السكون الثانوي أو البذور ذات الأغلفة الصلدة.

العوامل الخارجية المؤثرة على الانبات

هناك العديد من العوامل التي تؤثر على الانبات ونسبته وسرعته ومن أهم هذه العوامل:

١- العوامل الميكانيكية Mechanical factor وهي الحالات التي تتضرر بها البذور تضرراً كبيراً وخاصة الجنين نتيجة الكسر والسحق عند الحصاد أو الجمع أو الجنى أو النقل أو عند الخزن.

٢- استخدام طرق وقائية غير مأمونة الجانب للتخلص من المسببات المرضية أو عزلها أو للتخلص من بذور الأدغال بواسطة الماء الكدر أو استخدام الهواء الساخن لقتل المسببات المرضية الفايروسية أو استعمال الماء المالح لعزل الأجسام الحجرية الفطرية الملوثة للحبوب أو عزل الحبوب المصابة بالنيماتودا أو التخلص من الشوائب و بقايا لب الثمار العالقة بالبذور بواسطة الغسل بطريقة بدائية وغير كفوءة أو بطيئة مما يؤدي الى تغير لونها الطبيعي وتقليل نسبة انباتها.

٣- الزراعة في التربة الملوثة بالمبيدات الكيمياوية سواء استعملت بالجرعات الاعتيادية الموصى بها أو الجرعات العالية عدا ان الأخيرة تزيد من فرص بقاء المبيد في التربة لفترة زمنية أطول. وعليه تبقى المعرفة الأكيدة بنوع المكافحة وطريقتها وتأريخ اجرائها قبل القيام بأية عملية زراعية في الترب الجديدة ضرورية.

٤- الـرطوبة: تؤثـر الـرطوبة عـلى سـرعة ونسـبة الانبات وتختلف حاجة البذور للرطوبة حسب نوعهـا ان تشـرب الـبذور بالماء في التربة ثم حلول فترة جفاف عليها قد يؤدي الى موتها الأمر الذي يخشاه مزارعو الحبوب في المناطق شبه مضمونة الأمطار عند الزراعة المبكرة.

كما ان زيـادة الماء وقلة الصرف و البزل Drainage تؤدي الى تقليل التهوية إضافة الى كونها وسطاً ملائماً لنمو الكثير من الفطريات المتطفلة على البذور على عدم الانبات.

٥- الحرارة: درجات الحرارة اللازمة للانبات متباينة ولكن هناك درجات الحرارة الصغرى المثلى والعليـا للانـبات فمـثلاً ان معظم النباتات تؤثر درجة الحرارة التي أقل من ١٠م° على خفض سـرعة ونسـبة انـباتها . وكذلك فدرجة الحرارة أكثر من ٤٥م° قد تؤدي الى موت البذور خلال ٢٤. ان درجـة الحـرارة المعـتدلة تـؤدي الى سـرعة الانبات من خلال تأثيرها على سرعة دخول الماء الى البذرة وسرعة حركة المواد الغذائية الذائبة وزيادة النشاط الأنزيمي داخل الخلايا.

٦- الضـوء: معظـم الـبذور تنبـت في ظـروف الظـلام الا ان هـناك أيضـاً بذوراً يشجع الضوء انباتها مثل البصل. الا ان الضوء مترابط تأثيره مع درجات الحرارة حيث ان بعض البذور تميل الى الانبات في ظل ظروف النهار الطويل وبعضها في ظروف النهار القصير.

٧- درجـة حموضـة التربة: تنبت معظم البذور في مدى واسع من درجات الحموضة وهي تتحمل الحموضـة أكـثر مـن القلويـة الـزائدة حيـث يتوقف الانبات عند القلوية الشديدة وتبقى البذور سـاكنة نظـراً لأن العمليـات الحـيوية للانـبات لاتسـتطيع أن تـبدأ. كمـا أن الأسمدة الكيمياوية بتراكيز عـالية وعـند ملامستها المباشرة مع البذور تؤدي الى الأضرار بها من خلال عملية البلزمة.

اربعة عشر: موت الشتلات: Death of Seedling

مـن الأمـراض الفسـلجية المهمـة الـتي تسـبب خسـائر اقتصادية كبيرة. تزرع العديد من بذور الخضـروات والأشـجار أو العقـل والرايـزومات في المشـاتل تحت ظروف بيئية خاصة تختلف عما موجـود في الطبـيعة (الحقل المستديم) الى أن تصل الى مرحلة معينة من العمر والحجم وحسب

نوع النبات المشتول ثم تنقل الى الموقع المستديم وتختلف النباتات في درجة تحملها للشتل. ولكن تبدأ الظواهر المرضية على الشتلات بفعل تأثير عوامل البيئة بعد عملية نقلها هي:

١- الذبول واحتراق حواف الأوراق وتحولها الى اللون البني نتيجة الاختلاف في درجات الحرارة وشدة الكثافة الضوئية بين المشتل والظروف البيئية في الحقل المستديم. لان الشتلات في ظروف المشتل المحمية تنمو بشكل تكون فيها جدران خلايا بشرة النبات رقيقة الأنسجة وعصارية ولهذا لا تستطيع الشتلة من مقاومة ظروف البيئية الجديدة وخاصة الصقيع.

٢- الحلقة السوداء على سيقان الشتلات بعد نقلها الى الحقل المستديم والناتجة عن خشونة وارتفاع درجات حرارة التربة المنقول إليها الشتلات حيث تتلف الأنسجة الملامسة للتربة وتكوّن طبقة من الكالوس .

٣- الأضرار الميكانيكية التي تلحق بالشتلات نتيجة هطول الأمطار الكثيرة وتمرغها بالوحل وعدم قدرتها على الانتصاب ثانية لكون السيقان رهيفة وعصارية.تسبب عملية النقل اضراراً كثيرة للمجموع الجذري حيث تتقطع الجذور وتفقد الشتلة جزءاً كبيراً من جذورها الشعرية.

المقاومة: للحد من تأثيرات الظروف البيئية على الشتلات المنقولة الى الموقع المستديم يمكن اعتماد عدد من الإجراءات الوقائية التي يمكن ان تكون مفيدة لنجاح العملية وتجنب خسائر كبيرة.

١- الأهتمام بعملية قلع الشتلات من أرضية المشتل وعدم السماح بتلف وتقطع الجذور بشدة ونقل الشتلات وهي صغيرة الحجم والعمر نسبياً.

٢- اجراء عملية التقسية hardening والتي تعني اقلمة الشتلات للظروف البيئية الجديدة في الحقل المستديم وتبدأ قبل النقل بمدة أسبوعين من خلال تعريضها التدريجي للهواء الخارجي والشمس وكذلك تقليل عدد الريات وذلك لزيادة قدرة النبات للاحتفاظ بالماء وزيادة تركيز المادة الجافة في أنسجة النبات. حيث كلما قلت كمية الماء الموجود في الخلايا والعصير الخلوي كلما قلت امكانية تجمدها بفعل الانخفاض الشديد في درجات الحرارة أو عند حدوث الصقيع.

٣- إجراء عمليات نقل الشتلات في الصباح الباكر أو عند المساء قبل الغروب وهو التوقيت الأفضل تجنباً لذبول الشتلات وخاصة الخضروات.

٤- في حالة نقل الشتلات من أماكن بعيدة أو الى أماكن ذات تباين كبير في درجات الحرارة أو عند تعذر اجراء عمليات التقسية يمكن رش الشتلات بالمحاليل السكرية وخاصة شتلات الطماطة والتبغ والباذنجان والفلفل بتركيز ١٠٪ ولعدة مرات وكل ثلاثة أيام قبل عملية النقل.

٥- يمكن في حالات معينة وخاصة عند ارتفاع درجات الحرارة وشدة الكثافة الضوئية استعمال مضادات النتح للاحتفاظ بأكبر كمية من الماء في الشتلات المنقولة.

٦- لف جذور الشتلات أو العقل بالقش ووضع جذورها في محلول طيني شبه سميك للحد من جفافها وتعويض قسم من الرطوبة المفقودة.

٧- إزالة القمم من المجموع الخضري أو تقليل عدد الأوراق الى أقل حد ممكن وذلك لأحداث توازن بين فقد الماء عن طريق الأوراق بعملية النتح وبين بطأ امتصاص الماء عن طريق الجذور حيث تقل مقدرة النبات المشتول على تعويض الماء المفقود في المراحل الأولى.

الا ان تقليم الشتلات لا يمكن اعتماده في كل الأحوال لأنها تزيل معها كميات من المواد السكرية المخزونة في الأوراق لان السكريات من العوامل المساعدة لنمو الجذور ثانية وتعويض المفقود منها.

خمسة عشر: تشوه الجذور Roots deformation

١- **توقف نمو الجذور الوتدية** والجانبية للأشجار بسبب رداءة التهوية وانخفاض نسبة الأوكسجين في التربة. كما ان رداءة التهوية تؤدي الى سطحية نمو وانتشار الجذور وذلك لكي تحصل على احتياجها من الأوكسجين من الطبقة السطحية.

٢- **انحرافات ناتجة عن زيادة الرطوبة في التربة** عن طريق الري أو الأمطار مثل:

أ- تمزق الأعضاء اللحمية أو أعضاء التخزين لنبات البنجر واللفت بسبب رداءة تهوية التربة حيث تصبح الأجزاء الداخلية لهذه الثمار الدرنية في وضع ملامس مع حبيبات التربة وتتعفن بسبب الإصابة بالكائنات الممرضة الموجودة في التربة.

ب- تمزق درنات البطاطا حيث يظهر قلب الدرنة مجوفاً ويسمى بمرض القلب الأجوف Hollow heart وتظهر الفجوة محاطة بنسيج بني وهو ناتج عن أكسدة الأنسجة المحيطة بالفجوة.

ج- تعفن الجذور لاشجار اللوزيات والتفاحيات والعنب ونباتات الزينة نتيجة زيادة الرطوبة باستمرار حول الجذور وغمرها بالماء.

١- موت الجذور: تموت الجذور أو قممها بتأثير أضرار الشتاء للانخفاض الشديد لدرجات الحرارة.

٢- تآكل الجذور في منطقة تلامسها للتراكيز العالية من الأملاح وخاصة كاربونات الصوديوم وحدوث تهتكات وتقرحات جافة فيها.

٣- ضعف المجموع الجذري وتشوهها بفعل نقص العناصر الغذائية:

أ- في حالة نقص الفسفور أو النتروجين فأن الأعراض على الجذور تكون متشابهة الى حد كبير حيث تصبح المجموعة الجذرية ضعيفة وذات تفرعات قليلة وتصبح قابليتها أكبر للإصابة بالأمراض الطفيلية.

ب- في حالة نقص البوتاسيوم والكاليسيوم يكون المجموع الجذري ضعيفاً جداً وتصبح النباتات ضعيفة التماسك مع التربة لقلة مجموعها الجذري كما تزداد قابليتها للإصابة بالأمراض الفطرية.

ج- المظهر الشجيري أو المكنسي على جذور النبات بتأثير نقص البورون وتصبح الجذور متحللة بشدة والقمة النامية متسعة وسوداء ثم تموت كما تتكشف جذوراً ثانوية عديدة مما يعطيها المظهر الشجيري أو المكنسة.

٤- تأثيرات المبيدات الأوكسينية على الجذور فعند تعرض النباتات الحساسة اليها بطريق الخطأ أو التطاير فأنها تؤدي الى العديد من التشوهات على المجموع الخضري إضافة الى توقف استطالة الجذور وحدوث الانتفاخات في نهايتها إضافة الى ظهور الجذور الثانوية على السيقان الهوائية.

ستة عشر: الأدماء Bleeding

وتعني نزول نسغ النبات على شكل قطرات وباستمرار من الجروح بسبب إجراء عمليات التقليم بعد ابتداء الربيع وخروج الأشجار من فترة السكون حيث بدأت عصارة النبات في النشاط

والسير في المجموع الخضري والى الجذور. ونزول النسخ يؤدي الى ضعف الفروع ويجعل المجموع الخضري ذو لون أصفر خفيف.

أما إذا أجريت عمليات التقليم مبكراً بداية الشتاء وعند الانخفاض الشديد في درجات الحرارة فأن الجروح الحادثة عن التقليم تتأثر بأضرار الصقيع والجليد مما يتسبب موت الاجزاء المقلمة وتصبح ذات لون أسود على بعد ٣-٤سم اسفل موضع التقليم .

سبعة عشر: الادماع Gutttaion

وهي ظاهرة افراز الأوراق للماء والمواد العضوية أو غير العضوية للتخلص منها عن طريق الثقوب أو غدد تسمى هايدا ثودزHydathodes الموجودة على حواف الأوراق والتي ليس عليها خلايا حارسة لتنظيم حجم الفتحة أو تنظيم حركة الماء. ومن خلال حركة الماء بسرعة خارج الغدد حاملاً معه كميات من الاملاح خارج الورقة يمكن أن تكون لها تأثيرات ضارة على الانسجة المجاورة لها عند تبخر الماء وبقاء الملح على سطح الأوراق. ويزداد الادماع مع زيادة التسميد النيتروجيني وقلة محتوى انسجة النبات من البوتاسيوم . ومن الأمراض التي تسببها مرض احتراق قمة البطاطا Top burn of potato.

ثمانية عشر: الاورام Tumors

تصبح الخلايا النباتية مليئة لحد التخمة بالعصارة النباتية في موضع معين وانتفاخها وتضاعف حجمها عدة مرات عن الحجم الطبيعي ثم تليف الجزء المذكور وتورمه في موضع الجرح أو الشلخ أو الخدش.

١- الاورام الناتجة عن عدم تطابق الطعم مع الأصل في حالات تطعيم شتلات الأشجار بصورة غير سليمة حيث يؤدي الى ظهور ورم وانتفاخ في منطقة اتصال الطعم مع الأصل.

٢- الجروح والخدوش التي تصيب الساق الرئيسية من جراء العمليات الزراعية او بفعل الرياح العالية المؤدية الى احتكاكها بسطح التربة الخشنة والقاسية ورد فعل النبات الطبيعي بافرازه مادة لتكوين طبقة الكالوس لسد الجرح او الخدش مما يعطيها مظهر التورم على الساق ويمكن ان تظهر تورمات على ثمار الطماطة الخضراء بفعل الاضرار الميكانيكية التي قد تؤثر على نشاط بعض

الهورمونات في الثمرة وسسبب زيادة النمو في منطقة الجرح او عند تخزينها في درجة (١٥-٢٥ ْم) .
او عند تعرضها للمبيدات الهورمونية التي تؤدي الى خلل في انقسام الخلايا .
٣- الانتفاخ(الاستسقاء) : Odemaسيأتي ذكرها في الفصول القادمة .

تشخيص الأمراض الفسيولوجية Diagnosis of physiological Diseases

ان عملية تشخيص الامراض الفسيولوجية على النباتات تكون معقدة لحد ما عندما لا تتوفر تحاليل فيزياوية وكيمياوية لمكونات التربة او تحاليل احصائية لحركة عوامل الطقس ، او عند تداخل عوامل البيئة مع بعضها، او عند تداخل تاثيرات عوامل البيئة و التغذية مع مسببات الامراض الحيوية. وعموما يمكن تشخيص الامراض الفسيولوجية بطرق عدة من اهمها :

١- الملاحظة بالعين: أول خطوة يمكن الاستدلال بها على عدم توازن العناصر الغذائية المؤدية الى المرض الفسيولوجي وظهوره على النبات هو ملاحظة الأعراض ذاتها على جميع النباتات في الحقل المشمول بالدراسة. ويتم الكشف على الثمار والأجزاء الخضرية والمجموعة الجذرية وفحصها بدقة بغية ملاحظة وتثبيت الانحرافات والتغييرات سواء كانت في اللون أو الشكل أو أية تغيرات بارزة يمكن من خلالها تشخيص المرض حيث ان أعراض نقص العناصر معروفة على العديد من النباتات بالملاحظة البسيطة الا ان التحاليل الكيمياوية للتربة وأنسجة النبات تبقى العامل الحاسم والاكيد باستمرار في تحديد ذلك و من الضروري توفر جدول خاص يحتوي على اهم اعراض نقص العناصر الغذائية .

٢- التشخيص عن طريق متابعة التحاليل الإحصائية لعوامل الطقس ومعرفة مدى التغيير الحاصل بالانخفاض والارتفاع في درجات الحرارة وخروجها عن المعدلات الاعتيادية ومعرفة صنف النبات ومدى تحمله أو تكيفه مع الظروف البيئية. وتحديد عوامل الطقس المتغيرة في الوقت والمكان المعينين ودرجة تزامنها مع ظهور الانحرافات على النبات.

٣- التشخيص عن طريق اجراء التحاليل الكيمياوية للتربة وأنسجة النبات ومقارنتها بالكميات الاعتيادية لمكونات التربة الملائمة لنمو النبات. إضافة الى تحديد حموضة التربة pH

ومدى جاهزية العناصر الغذائية المتواجدة للنبات في ظلها وتحديد العنصر الغذائي المؤثر على ظهور الأعراض المرضية.

٤- يمكن تحليل درجة تلوث الهواء المحيط بالنبات ودورها في احداث المرض أو المساعدة على احداث المرض الفسيولوجي ، ولكنه يحتاج الى اجهزة واساليب غاية في الدقة والحساسية .اما في حالة الاجزاء الملوثة العالقة في الهواء فيمكن اخذ العينات من الهواء مباشرة وفي اماكن متعددة حول محيط النبات بواسطة اكياس نايلون او قناني زجاجية ، او تاخذ عدة اوراق نباتية وبعمر واحد كعينات لانها تعتبر احسن السطوح التي تتجمع عليها الملوثات اضافة الى انه يمكن ملاحظة اثارها بالعين المجردة وخاصة الغبار والضباب الدخاني

٥- التحاليل الفيزياوية لمكونات التربة ونسيجها ونوعها وخصائصها الفيزياوية مثل عمق الطبقة السطحية والتوزيع الحجمي لدقائقها ودرجة احتفاظها بالماء ونوع الطبقات التحتية وصلابتها وكمية المادة الغروية فيها.

٦- ويمكن تشخيص المرض غير الطفيلي عن طريق إعادة أحداث المرض في ظروف المختبر كما في الحقل بتأثير عوامل مشابهة لبيئة النبات ثم تقديم العلاج الخاص بالمرض ومراقبة مدى استجابة النبات والعودة للحالة الطبيعية.

٧- الطريقة الحيوية للكشف عن العناصر الغذائية الناقصة في التربة من خلال زرع الفطر *Aspergulas niger* في بيئات مختبرية وعينات من الترب المراد فحصها وعند نقص عنصر معين سواء كانت رئيسية أو نادرة يقل أو يتوقف نمو الفطر وحسب شدة النقص. ويتم إضافة العنصر المتوقع نقصه تدريجياً لغاية الوصول الى النمو المثالي للفطر حيث يتم تحديد نوع و درجة نقص العنصر الغذائي للنبات.

الحد من تأثيرات عوامل البيئة الضارة على النبات

وتكمن الصعوبة في الحد من تأثيراتها المتطرفة والمسببة لتكشف الأمراض الفسيولوجية على النبات الى عدد من العوامل ومنها:

١- ان النباتات الاقتصادية أو النباتات عموماً تغطي مساحة شاسعة جداً من الأراضي وفي أماكن مكشوفة وتحت رحمة عوامل البيئة.

٢- عوامل البيئة المتعلقة بالظروف الجوية والمناخ متعددة وتعمل في أغلب الأحيان بصورة مجتمعة أو متعاقبة.

٣- تضاعف التأثيرات الضارة لعوامل البيئة بفعل نشاطات الانسانية الحيوية والتي من جرائها تقذف الى الجو والبيئة بشكل عام آلاف الأمتار المكعبة من الغازات والسوائل والمواد الضارة الى البيئة.

٤- الرياح والعواصف تقوم بنقل كتل الهواء الباردة أو الحارة سواء كانت ملوثة أو غير ملوثة من مناطق الى مناطق أخرى بعيدة جداً إضافة الى غاز الأوزون في مناطق تكونها بدون أية عوائق طبيعية فعالة.

٥- مكونات التربة الام حيث تمتاز ترب بعض المناطق الشاسعة بخصائص تكوينية ذاتية فيزياوية أو تركيبية كيمياوية واحتوائها على العناصر الغذائية الضرورية للنبات بدرجات قليلة جداً أو بحدود عالية لدرجة السمية وعملية استصلاحها مكلفة ومعقدة وتحتاج الى امكانيات هائلة لجعلها ضمن الحالات المعقولة لبيئة النبات وفي بعض الحالات قد تكون مستحيلة.

٦- ان عوامل الطقس تتحرك وتتغير في كثير من الأحيان بصورة تخالف كل التوقعات وتخرج عن معدلاتها وأوقات حدوثها بشكل كبير.

مع صعوبة الحد من تأثيرات العوامل البيئية الضارة على النبات وخاصة فيما يتعلق بالطقس والجو والملوثات الموجودة فيه وخاصة في المناطق الصناعية الكبيرة. الا ان الانسانية من جهة أخرى استطاعت ان تجد الوسائل الكفيلة للحد ولو جزئياً من أضرار العديد من عوامل بيئة النبات من خلال:

١- زراعة الاصناف المقاومة للظروف القاسية المحيطة بالنبات كالجفاف والحرارة والملوحة... الخ أو للظروف البيئية المتقلبة.

٢- استخدام وسائل الحماية مثل التغطية كالزراعة في البيوت المحمية سواء كانت زجاجية أو بلاستيكية أو أية وسائل بسيطة أخرى وكذلك من خلال اجراء عمليات التقسية لزيادة تحمل النبات للظروف القاسية الى حد ما سواء كانت بالارتفاع أو الانخفاض.

مراقبة التحاليل الإحصائية لعوامل الطقس وباستمرار وتثبيت جميع حالات التطرف الخارجة عن حدود المألوفة وتكرارها لانتخاب الأصناف الملائمة لظروف كل منطقة وتحديد الأصناف ذات الإنتاجية الافضل في ظل الظروف القاسية حسب مناخ تلك المنطقة.

٣- استخدام اسلوب التغذية المناسب لانتاج أفضل وأكبر ونباتات مقاومة ومتحملة للظروف البيئية القاسية بفعل التغذية. وزراعة أنواع وأصناف معينة من النباتات التي تتحمل الحدود العليا الضارة من المركبات المعدنية.

٤- واجمالاً هناك العديد من الأجراءات البسيطة والضرورية إضافة الى انها جزء اساسي من عمليات الخدمة الزراعية ذاتها فالالتزام بمواعيد الحراثة ونوعها وعمليات التسميد المتوازن والري المنتظم ومكافحة الأدغال والحصاد والجمع الجيدين والمنتظمين كلها عوامل كفيلة بالحد من ظهور العديد من الأعراض المرضية الفسيولوجية حيث انها تصبح عاملاً مهماً في تخريب بيئة تكاثر المسببات المرضية الحيوية والحشرات أيضاً.

وهناك عدد من الاجراءات التي هي من مسؤولية الدول مثل:

١- التحكم في انتاج واستخدام المبيدات والعمل على تهيئة برامج علمية وعملية للتحول الى الوسائل الاكثر اماناً في وقاية النبات كالمكافحة الميكانيكية والفيزياوية والبيولوجية وغيرهامن الوسائل الحديثة مثل الاستفادة من صفة الليلوباثي(Allelopathy) بين النباتات واتباع المكافحة المتكاملة (I . P . M).

٢- مكافحة تلوث الماء بكافة أشكاله بوسائل تكنولوجية حديثة إضافة الى منع تلويث التربة بالنفايات الصناعية والمدنية وتحويل قسم منها الى السماد العضوي من خلال تشريعات صارمة وملزمة.

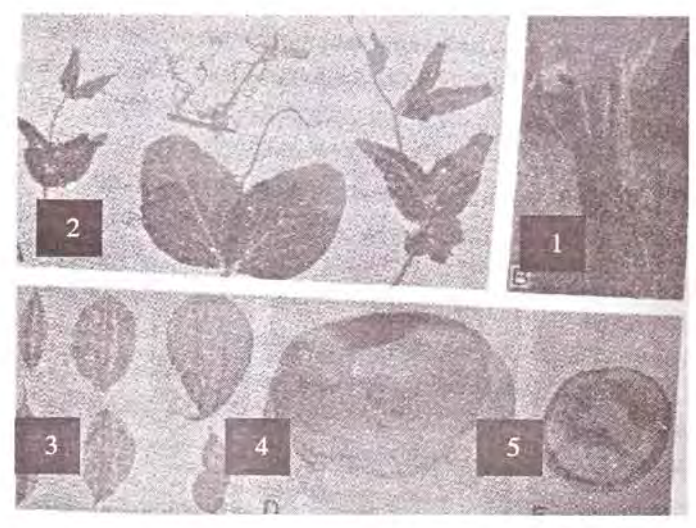
٣- الحد من تخريب الغابات الطبيعية في مناطقها التقليدية وتقديم العون للدول الفقيرة بغية إدامة غاباتها.

٤- الالتزام بالاتفاقيات الدولية والتي تحد من تلوث بيئة الكرة الأرضية. مثل اتفاقية كيوتو التي تنص على التزام الدول الصناعية والنامية بمعايير خاصة لمنع تلوث الغلاف الجوي بـ CO_2 وغيرها من الغازات التي تسبب ظاهرة الاحتباس الحراري والتي تعمل على رفع درجة حرارة قشرة الأرض وماله من آثار وخيمة على الأحياء في كوكبنا. والتي تعارضها الولايات المتحدة وتضع اللوم على الدول النامية لدورها الكبير في تخريب جو الكرة الأرضية من خلال حرقها للغابات واستعمالها الوسائل غير الكفوءة في الانتاج واستهلاك الطاقة.

الفصل الثانى

العوامل المتعلقة بالظروف الجوية والمناخ وتلوث الهواء

Climate Factors& Air pollution



أضرار درجات الحرارة المنخفضة والثلج على النباتات

عوامل متعلقة بالظروف الجوية والمناخ

CLIMATE FACTORS

الضوء Light

هو العامل الرئيسي في عملية التركيب الضوئي حيث ان ٩٥٪ من المادة الجافة تنشأ في النباتات الخضراء خلال العملية والباقي ٥٪ من الأغذية التي يكون مصدرها التربة والماء والهواء وعند استخدامها بالشكل السليم واتباع العمليات الزراعية الجيدة تؤدي الى رفع قابلية النبات لاقتناص الطاقة الشمسية، وان أية اعاقة لوصول الضوء الى النبات وبأختلاف مسبباته تؤدي الى العديد من الأضرار مثل:

تأثير قلة الضوء على النبات

١- **الشحوب**: كما مذكور مسبقاً

٢-**ضعف الأنسجة الواقعة تحت الظل** حيث تصبح السويقات عصيرية وطويلة والأوراق أرفع وجدران الخلايا أكثر ضعفاً مما يؤدي الى ضعف الجدار الدفاعي للنبات إضافة الى عدم مقدرتها على حمل النورات الزهرية والسنابل كما تصبح أقل مقاومة للعوامل البيئية كالرياح الشديدة والانخفاض والارتفاع في درجات الحرارة.

٣- **قلة الأزهار**: ان النباتات التي لاتحصل على الكثافة الضوئية حسب متطلباتها في ظل الظروف الضوئية الحرجة ولأي سبب كان لاتزهر أو تنخفض نسبة الأزهار فيها الى الحدود الدنيا. كما انه يؤدي الى عرقلة عملية التلقيح من خلال عدم تفتح المتوك في الوقت الذي فيه المياسم متفتحة ومستعدة لاستقبال حبوب اللقاح إضافة ان قلة الضوء يؤدي تأخر العقد والنضج.

٤- **الأمراض والانحرافات** المؤدية الى ضعف النبات العام وشحوبه وضعف جداره الدفاعي يؤدي الى جعل النبات أكثر قابلية للإصابة والاختراق من قبل الفطريات و المسببات المرضية الاخرى كما ان قلة الضوء يؤدي الى تهيئة الظروف الملائمة لنمو وتكاثر الفطريات الممرضة للنبات.

٥- تشوهات على الثمار والحبوب: أن اغلب النباتات عندما تتأثر بقلة مدة وشدة الكثافة الضوئية في مرحلة نضج إنتاجها تتأثر كثيراً وتظهر أثارها على الثمار والحبوب. نتيجة عرقلة عملية التركيب الضوئي وانتقال المواد الغذائية من السيقان الى الأوراق ومنها السنابل.

وقد تستخدم عملية حجب الضوء أو التقليل من شدته في مكافحة الأدغال حول الأشجار المثمرة. ويمكن بواسطة حجب الضوء أو التقليل من شدته في انتاج أنواع معينة من الزهور ذات الألوان الجميلة والمرغوبة، أو انتاج أنواع من الخضروات ذات السيقان والأوراق الغضة والعصارية المرغوبة في الأستهلاك الطازج والتي تستعمل بكثرة لأغراض أعداد السلطات. كما ان زراعة أشجار القوغ في الوديان العميقة والضيقة وبمسافات متقاربة المؤدية الى شدة تنافسها على الضوء واستغلال ذلك لغرض انتاج الخشب الطويل (النمو العمودي) المرغوب في الأستعمالات الصناعية.

أضرار الكثافة الضوئية Effect of intense Light

مع ان الضوء ضروري لحياة النباتات الخضراء الا ان شدة الضوء في أغلب الأحيان مرتبط بدرجات الحرارة العالية المؤدي الى استنفاذ كميات كبيرة من الماء واحلال الجفاف وتسريع عملية النتح وعرقلة عمليات التركيب الضوئي من خلال تقليل كفاءة الانزيمات. عموماً ان شدة الكثافة الضوئية تؤدي الى اللفحة الشمسية وخاصة في النباتات التي تفضل اضاءة قليلة والتي تظهر اعراضها بظهور اللون الاخضر الباهت او الاخضر المصفر او ظهور بعض البقع ذات اللون البرونزي على الاوراق . وتأثيرها يختلف حسب أجزاء النبات ذاته حيث ان البراعم والأزهار أقل تحملاً لشدة الكثافة الضوئية من الأوراق. والأوراق أقل تحملاً من الفروع وهكذا. كما ان شدة ضرر الكثافة الضوئية مرتبطة بعوامل أخرى مثل حساسية النبات والظروف الحرارية والرطوبة حول النبات، مثلا ان شدة الكثافة الضوئية تؤدي الى اصابة قرون الفاصوليا باللفحة الضوئية في المناطق المرتفعة بسبب وصول كميات كبيرة من الضوء ذو الموجات القصيرة للنبات وبسبب قلة وجود الغبار في تلك المناطق تظهر على القرون بقع مائية صغيرة يتحول لونها سريعا الى اللون البني

او البني المحمر وتنكمش. وكذلك فالضوء له تأثير على تكوين درنات البطاطة حيث ان تعرض السيقان الأرضية للضوء في الزراعات السطحية يؤدي الى عدم تكون الدرنات.

اما في حالة تعرض درنات البطاطا جزئيا او كليا للضوء في الحقل بسبب عدم تغطيتها بالتربة جيدا ،او عند تعرضها للضوء في المخزن ، فانها تتلون باللون الاخضر بسبب تكوين صبغة الكلوروفيل Greening والتي ليست سامة لوحدها، الا ان المؤثرات ذاتها تؤدي الى تكوين مادة السولانين القلوية Solanin ايضاً وخاصة في الدرنات غير الناضجة حيث يصبح طعمها مرا وساما جدا. ويمكن بواسطة تغطية درنات البطاطا المكشوفة في الحقل بالتراب وخزن الدرنات في المخازن المظلمة لمنع الظاهرة ،اما في المنزل فتوضع الدرنات في اماكن مظلمة .

ان تأثير شدة الكثافة الضوئية يتضاعف في الظروف الجافة وشبه الجافة وظروف ارتفاع درجات الحرارة. والتي ادت الى دراسة تأثيراتها والحد منها ولو جزئياً بطرق متعددة وخاصة في زراعة الحبوب في المناطق الديمية الجافة وشبه الجافة من خلال زراعة اصناف الحبوب ذات السفا وكذلك في زراعة الأصناف الفاتحة المؤدي الى نقص في استلام الطاقة الضوئية والمؤدي الى قلة النتح. حيث ان ضرر شدة الضوء على النبات يمكن ان يكون عن طريق زيادة عمليات النتح وفقدان كميات كبيرة من الماء لان الضوء يعمل على زيادة فتح الثغور نهارا وتحويل قسم منها نهارا الى طاقة حرارية وكذلك زيادة نفاذية الخلايا للماء .

ويمكن اتباع العديد من الأجراءات والحد من أضرار شدة الكثافة الضوئية من خلال الزراعة المتداخلة للخضروات أو الأشجار التي تتحمل ذلك من خلال زراعة الأشجار الأكثر حساسية للضوء الشديد تحت الأشجار التي تتحمل شدة الضوء المرتبط بدرجات الحرارة العالية.

أو بتغطية النباتات الحساسة وخاصة البادرات والشتلات الصغيرة والعمل على اقلمتها. كما ان التقيد بمواعيد الزراعة الصحيحة من خلال وصول النبات الى مرحلة الانتاج والحصاد قبل حلول موسم شدة الكثافة الضوئية. كما ان التقليم الصحيح وحسب ظروف المنطقة لمنع وصول الضوء مباشرة الى الأجزاء الحساسة مثل الثمار والفروع الغضة أو حتى الجذوع طيلة النهار.

مرض سمطة البصل: Onion Bulb Blight

من الأمراض الفسيولوجية الناتجة عن شدة الكثافة الضوئية على الأبصال بعد قلعها أثناء الجو الحار والصافي، والمرض يصيب الأبصال المتضررة من جراء عمليات القلع والتي تندمل جروحها تحت الشمس. وتشتد الإصابة بتداخل إصابة الأبصال بالعفن الطري.

الأعراض: تصبح الأنسجة الخارجية طرية لزجة زلقة وسهلة الانفصال عن البصلة. والسبب يعود الى الموت السريع للأنسجة بسبب تعرضها الى أشعة الشمس القوية في ظل درجات الحرارة العالية وعند توفر الرطوبة تشتد الإصابة وخاصة عند تواجد بكتريا العفن الطري.

المقاومة

١- تغطية الأبصال بعد الجمع وعدم تعريضها الى أشعة الشمس.

٢- وضع الأبصال وخاصة المجروحة منها في مكان ظليل لأكمال عملية اندمال الجروح قبل الخزن او التسويق.

٣- السيطرة على الرطوبة وعدم وضع البصل على الأرض الرطبة مطلقاً.

الرقاد في النجيليات والمحاصيل الاخرى Lodging of cereal and other crops

هو عدم مقدرة النبات على حمل نفسه أو السنابل وسقوطه جزئياً أو كلياً أو انحنائه نحو الأرض مسبباً فشل عملية التلقيح أو منع وصول الماء والمواد الغذائية الى السنابل من جراء الأضرار التي تلحق بالسيقان والأوراق. كما ان ملامسة الأجزاء النباتية للرطوبة في التربة يؤدي الى أن يكون القش (التبن) سيء التكوين ولا يصلح لتغذية الماشية والسنابل وللأسباب أعلاه تصبح خالية من البذور أو انتاج حبوب ظامرة في أحسن الأحوال. ولا تستطيع الحاصدات جمع النباتات الراقدة على الأرض.

الأسباب

١- الرقاد يتسبب جزئياً أو كلياً من النمو الكثيف (زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة) والذي بدوره يقلل من وصول الضوء بكميات كافية الى الأجزاء السفلية من العقد والسلاميات، مما يؤدي الى تكوين تراكيب ضعيفة عصارية مصفرة لا تقوى على حمل نفسها والسنابل أيضاً.

٢- ان التفرعات العديدة الهزيلة والعصارية عند تكوينها السنابل الثقيلة نسبياً قياساً بضعف السيقان. او عندما تمتص وتتشبع بكميات من مياه الأمطار المتساقطة في موسم النضج تصبح ثقيلة ولا تستطيع حملها وترقد بسببها. كما ان الترب ذات الرطوبة العالية لاتستطيع تثبيت الأجزاء الخضرية بقوة مناسبة أثناء هبوب الرياح العالية المتغيرة الاتجاه والمؤدية الى بعثرة انتصاب السيقان وميلانها بأتجاهات متفرقة.

٣- زيادة التسميد النتروجيني أحد العوامل المؤثرة في حدوث ظاهرة الرقاد حيث انها تشجع العمليات الحيوية المؤدية الى زيادة عدد التفرعات والنموات والعقد وطول السلاميات عن الحدود الطبيعية والمؤدي الى ضعف النبات العام أمام الظروف البيئية القاسية الأخرى كالرطوبة العالية وتساقط الأمطار بكثرة والرياح الشديدة وكذلك الانخفاض الشديد في درجات الحرارة وخاصة عند حدوث الصقيع المؤدي الى موت الأنسجة المرستمية في مواضع العقد. ويعتقد ان انخفاض نسبة الكربوهيدرات الى النتروجين أحد الأسباب المهمة في ظاهرة الرقود. يمكن ان يحدث الرقاد للنباتات قبل الوصول الى مرحلة تكوين السنابل حيث ان نباتات الحنطة والشعير بعد العقدة الثانية وقبل تكوين السنابل في الزراعات الكثيفة تميل الى الاضطجاع مما يؤدي الى تلف الأوراق وخاصة السفلية.

بعض الطرق التي يمكن بواسطتها الحد من ظاهرة الرقاد:

١- الاعتدال في التسميد النتروجيني. واتباع التسميد المتوازن الذي يؤمن العناصر الضرورية للنبات لزيادة النمو الخضري مع مراعاة العناصر الاخرى التي تزيد من قوة وتماسك السيقان مثل الفسفور والبوتاسيوم والكاليسيوم لاهميتها في تكوين الصلابة لجدران الخلايا.

٢- الالتزام بالمسافات الزراعية وكمية نثر البذور في وحدة المساحة لتأمين المسافات البينية التي تسمح بمرور الضوء الى قواعد السيقان. كما يفضل الاعتدال في الري في الأراضي المروية وتجنب السقي أثناء هبوب الرياح أو عند توقع هبوب الرياح العالية أو أثناء العواصف.

٣- زراعة الأصناف المقاومة ومنها الأصناف القصيرة القامة.

٤- إجراء عمليات الحش في المراحل الأولى من عمر النبات وفي الحقول التي يتوقع حدوث ظاهرة الرقود فيها.

٥- يمكن استعمال مواد كيمياوية تسمى معوقات النمو مثل السايكوسيل والكلتان وذلك برشها على النبات في مرحلة التفريع فتؤدي الى قصر قامة النبات عن طريق قصر السلاميات القاعدية مما يؤدي الى تصلب السيقان وتثخنها نتيجة رص الخلايا مما يزيد من مقدرة النبات على حمل السنابل الثقيلة كما يفسح المجال أمام استخدام الأسمدة النتروجينية دون الخوف من حصول الرقود.

الأصفرار الشمسي في الطماطة: Solar Yellowing in Tomato

أحد الأمراض المهمة التي تؤدي الى خسائر كبيرة في الانتاج نتيجة شدة الكثافة الضوئية على الثمار والتي تؤدي الى ظهور بقع خضراء أو صفراء شفافة صلبة في الأنسجة منتشرة في منطقة اللون الأحمر للثمار الناضجة. وكما يمكن عند اشتداد الاصابة أن تصبح الأنسجة المصابة معتمة بنيه اللون ومطاطة(أنظر صفحة ٨٤ صورة (٢٤) والأسباب تعود الى:

١- الاختلاف في درجة الحرارة الناتجة عن سقوط أشعة الشمس مباشرة على غلاف ثمرة الطماطة خلال فترة النضج.

٢- ثمار الطماطة ذات اللون الداكن أكثر اصابة من غيرها لامتصاصها الأشعة أكثر من الثمار فاتحة اللون. كما ان الثمار الكبيرة أكثر تعرضاً للاصابة بسبب استقبالها الضوء أكثر من الثمار الصغيرة.

الوقاية: أعتماد التظليل لحجب الضوء عن الثمار وتهيئة البرودة اللازمة لها أو رش البيوت البلاستيكية بمادة بيضاء تعكس الاشعاعات. كما يمكن زراعة نباتات ذات النمو الخضري الكثيف لتظليل الثمار أو زراعة نباتات الطماطة ذات الاثمار الغزير بالتبادل مع نباتات الطماطة ذات النمو الخضري الكثيف لتوفير ظل مناسب للثمار. اتباع نظام الرش الوقائي بالمبيدات الفطرية لمكافحة الامراض المؤدية الى سقوط الأوراق.

لفحة الشمس في الحمضيات Sun born :

مـن الامراض الفسلجية الشائعة على اشجار الحمضيات والعديد من اشجار الفاكهة الاخرى في الحدائق المنزلية .

الاعراض: تصـاب الاوراق المعرضـة لاشـعة الشـمس المباشرة بالاصفرار وتجف وتسقط ،تظهر على الـثمار بقع صغيرة حمراء الى بنية اللون وتتسع بتقدم الاصابة ثم تنكمش منطقة الاصابة بحيث تلتصـق القشـرة باللـب ثم تصبح اجزاء الثمرة المقابلة للشمس ذات لون فاتح وتفقد عصاريتها ويمكـن ان تؤثـر لفحـة الشـمس عـلى القلف عند تعرضها لاشعة الشمس المباشرة حيث تتشقق وتهيء ممرا مناسبا لدخول الاحياء الممرضة للنبات .

السبب : المـرض فسـيولوجي يتسـبب عـن شـدة اشعة الشمس وارتفاع درجات الحرارة والري غير المنتظم . والزراعة في المناطق التي تعكس أشعة الشمس على النباتات .

المقاومة :

١- تظلـيل الاشـجار وخاصـة في فصـل الصيف وذلك بزراعتها تحت ظلال اشجار اخرى ، وعدم الزراعة في المناطق الضيقة بين الجدران الأسمنتية أو الأسطح العاكسة للضوء .

٢- رش سـيقان الاشـجار وخاصـة التي تواجه الشمس مباشرة بمحلول كثيف من الكلس والماء بغية حمايتها من حرارة الشمس.

٣- العناية بالري وعلى فترات منتظمة .

البـــرق Lightning:

مـن الظواهـر الطبيعية المرافقة لحركة الغيوم، حيث يحدث تفريغ كهربائي بين السحب المشحونة والأرض ويكـون فـرق الجهـد بيـنهما ١٠-١٠٠ مـيگا ڤولت وتسبب أضراراً للأشجار وخاصة عندما تكون رطبة فتمر من خلال طبقة القلف، وتؤدي الى تشققه في أضعف نقطة من الشجرة طولياً باتجاه الأعلى او ألاسفل والتشقق قد يكون بفعل غليان العصير الخلوي وانفجار الخشب .

يمكن أن تصاب منطقة معينة بما يسمى برشقة البرق وانتقال الشحنات من الأرض الى السيقان والأفرع والأوراق من خلال اتصال الجذور بالأرض مما يؤدي الى موت الأشجار الى حد قطر معين حسب شدة البرق وفي أغلب الحالات تكون الإصابة بانسلاخ القلف. و يمكن أن تصاب مساحة معينة من النباتات العشبية أو الخضروات مؤدية الى تناثرها وتلفها كلياً.

الحرارة: Temperature

تختلف النباتات في درجة تحملها للحرارة العالية أو المنخفضة حسب صنفها وتقسيمها سواء كانت شتوية أو صيفية. أو نباتات المناطق المعتدلة والباردة أو الأستوائية.

ولكن حساسية الأجزاء النباتية تختلف حسب عمر النبات فالبادرات أقل تحملاً للحرارة العالية أو المنخفضة من النباتات المتقدمة في العمر. وكذلك تختلف حسب اجزاء النبات ذاته فالبراعم المتفتحة حديثاً أقل تحملاً من الأوراق والأوراق أقل تحملاً من الفروع وهكذا.

تأثيرات الحرارة المرتفعة: High Temperature Effect

النباتات يمكنها تحمل ارتفاع درجات الحرارة الى حد معين من خلال تكيفها أو مقدرتها على المقاومة. فهي تؤثر على نشاط الأنزيمات وتوقف عملها المؤدي الى توقف عمليات التركيب الضوئي، وتغيير في طبيعة البروتينيات وموت الأنسجة، وقد تؤدي الى تسمم الخلية النباتية من خلال اضطراب عمل الأنزيمات. ويذكر ان ارتفاع درجة الحرارة تسبب زيادة معدل التنفس (الهدم) وقلة معدل التركيب الضوئي(البناء) ،ووجد ان النقل اللحائي يبطأ بارتفاع درجات الحرارة لانه يؤدي الى تكوين الكالوس الذي يغلق الصفيحة المنخلية.

والحرارة العالية تؤثر على النباتات في جميع مراحل نموها ابتداً من الانبات حيث انها تؤدي الى تثبيط انبات البذور من خلال تأثيرها الضار على الجنين وفقدها الكبير للماء من خلاياها. وتأثيرها على البادرات نتيجة موت وتحلل أنسجتها الرخوة وفقدها الكبير والسريع للماء غير القابل للتعويض بسبب صغر حجم كتلة الجذور. وقد اظهرت احدى الدراسات عند استخدام ثمانية اصناف من القمح بان طول الورقة الاولية يقل بمقدار واحد cm لكل وحدة ارتفاع تعادل

(٢,٦)درجة مئوية في حرارة المحيط (Radford1987) وتؤثر درجات الحرارة العالية على الأزهار والعقد وتكوين البذور من خلال دورها في عقم حبوب اللقاح ولفحة الأوراق الزهرية وجفاف حوامل الأزهار. كما تؤثر درجات الحرارة العالية في استنفاذ الرطوبة من الجو والتربة ودورها في زيادة الاملاح في محلول التربة وعلى سطح التربة وانتقالها داخل النبات. وتؤدي الى تكشف العديد من الامراض النباتية مثل احتراق اوراق البطاطا والطماطة وقمة اوراق البنجر والخس وكذلك لفحة البصل ولفحة أوراق وأزهار وثمار الأشجار. وتساعد عوامل اخرى في زيادة تكشف الاعراض مثل قلة الرطوبة في الجو والتربة اضافة الى تاثير اشعة الشمس والرياح الجافة أنظر الى صفحة ٨١ صورة رقم (٥).

احتراق اوراق أشجار الغابات Scorch of Forest Trees

تصيب أشجار الغابات الخشبية والصنوبريات وأشجار الفاكهة أيضاً وخاصة على الجانب المقابل لأشعة الشمس المباشرة وهبوب الرياح الجافة ومن الأسباب الأخرى قلة الرطوبة في التربة. وجميع هذه الظروف تؤدي الى سرعة وكثرة فقد الماء من الأوراق وعدم قدرة النبات على تعويضه. وتظهر الأعراض على شكل مناطق ميتة بنية اللون على حواف الأوراق. كما يمكن أن ينكشف لون برونزي عليها وتبقى الأوراق حية ولا تسقط.أما في أشجار الفاكهة فأن نقص البوتاسيوم يكون العامل المحدد حيث تبين أن البوتاسيوم من خلال علاقته بماء النبات وخصوصاً الأوراق لانه يقوم بتنظيم فتح وغلق الثغور ويزيد من كفاءة استخدام الماء . ويقوم بغلق الثغور stomata بسرعة أكبر عند تعرضه للرياح الجافة الحارة ولهذا فإن النبات الذي يعاني من نقص البوتاسيوم يتعرض لعملية النتح وفقد الماء بصورة أكبر من النباتات ذات المحتوى الكافي من البوتاسيوم.

مرض جفاف أوراق الذرة الصفراء:

من الأمراض الفسيولوجية الشائعة والتي يعتقد أنها ناتجة عن ارتفاع درجات الحرارة. حيث تصبح نهايات الأوراق والنورات الذكرية جافة ويتحول لونها الى اللون الأبيض وتتدلى الى الأسفل. وقد يكون الجفاف على شكل بقع جافة على جانبي العرق الوسطي للورقة بشكل

متقابل ومتواز. ويتكشف المرض بصورة أشد على الأوراق التي تسقط عليها أشعة الشمس بزاوية قائمة ولا حماية لها. ويكون الحد من تأثير المرض من خلال الهروب من فترة ارتفاع درجات الحرارة العالية.

١- الزراعة في موعد مبكر عند الزراعة الربيعية للوصول الى مرحلة النضج قبل حلول موسم ارتفاع درجات الحرارة.

٢- الزراعة الخريفية في المناطق الحارة بغية عدم تعرضها الى درجات الحرارة العالية.

لفحة اوراق البصل: (القمة البيضاء) Onion Leaves Blight

من الامراض الفسلجية الشائعة في المناطق الحارة ذات الكثافة الضوئية الشديدة وهي غير مؤثرة في غير تلك المناطق . وتكون الاصابة اشد عند توفر الطقس الحار والجاف بعد فترة رطوبة في اواخر مرحلة النضج .

الاعراض: ظهور بقع صغيرة مستديرة بيضاء على قمم الاوراق ثم تتسع وتصبح متحللة وتذبل وتجف ويغلب عليها اللون الابيض او الرمادي الخفيف ،وفي الحالات الشديدة تصل الاصابة في الاوراق الى ٤٠ ٪ من حجمها وتكون الاعراض شديدة على الاصناف الحساسة للحرارة .

الوقاية :

١- زراعة الاصناف المتحملة للحرارة . ٢- الزراعة في الاراضي المزيجية .

مرض تجوف ثمار الطماطة Tomato Puffs

من الأمراض الفسيولوجية التي تشترك في تكشفها عدة عوامل بيئية مما يؤدي الى أن تصبح الثمار مجوفة خالية من العصير بنسبة أكثر من ٥٠٪، خفيفة الوزن غير صالحة للتسويق والاستهلاك أنظر صفحة ٨٤ صورة رقم (٢٣).

الأسباب:

١- زيادة درجات الحرارة فوق ٣٨م° أو انخفاضها الى أقل من ١٣م° أثناء وبعد عقد الثمار. أو الاختلاف الكبير في درجات الحرارة بين الليل والنهار.

٢- اضطراب وجود الماء بين الزيادة والنقصان أثناء حدوث الإخصاب والمتزامن مع ارتفاع درجات الحرارة. ٣- زيادة التسميد النتروجيني.

المقاومة

١- الاهتمام بمواعيد الزراعة ومراعاة الظروف الجوية للحقول عند الزراعة فيها وزراعة الأصناف ذات النمو الخضري الكثيف بغية حماية الثمار من تقلبات درجات الحرارة.

٢- الاهتمام بعمليات الري وفق جدول زمني وحسب حاجة النباتات والظروف البيئية المحيطة بها.

٣- الاعتدال في إضافة الأسمدة النتروجينية.

الحرارة المنخفضة Low Temperature

النباتات المتأقلمة والمتكيفة مع بيئتها تتحمل التغييرات في الظروف البيئية المحيطة بها لكونها قد حصلت على المقاومة خلال فترة حياتها الطويلة في ظل الظروف البيئية ذاتها من خلال التغيرات الفسيولوجية والجينية. الا انه تحدث في بعض الأحيان موجات من البرد الشديد تكون خلافاً للمعدلات الطبيعية. أو تيارات هوائية باردة جداً في وقت يكون فيها النبات في مرحلة حساسة من نموه كأن يكون في مرحلة البادرات أو الأزهار أو عند نهاية مرحلة نضج الثمار والمؤدية الى خسائر فادحة. وتتوقف شدة الضرر على:

١- درجة الحرارة المنخفضة ومدتها.

٢- عمر النبات حيث ان البادرات أكثر تضرراً من النبات المتقدم في العمر.

٣- الأنسجة النباتية العصارية أكثر تضرراً من الأنسجة النباتية ذات العصارة المركزة. وعلى هذا الأساس يتم تعطيش الشتلات المزروعة في البيئات الخاصة قبل نقلها الى المواقع المستديمة وتسمى العملية التأقلم.

٤-التغذية: أي ان النباتات المتغذية على كميات كبيرة من النتروجين المؤدي الى تكوين خلايا واسعة وجدران رقيقة ونموات غضة تصبح أقل تحملاً للحرارة المنخفضة من النباتات ذات المحتوى المنخفض من النتروجين .

أضرار الشتاء Winter Injury

١- تتوقف نشاط الأنزيمات مما يترتب عليه توقف عمليات التركيب الضوئي بسبب قلة سطوع الشمس والمتزامن في الأغلب الأحيان مع تواجد السحب وانخفاض درجات الحرارة الى أقل من ١٠م° حيث ان التركيب الضوئي في الأجواء المذكورة يصبح غير محسوساً أو معدوماً. ونتيجة لذلك يتكشف اللون الأصفر على الأجزاء الخضراء للنبات أو صبغات حمراء على الأوراق (أنظر صفحة ٨١ صورة رقم (٦). كما انه سبب مباشر لتوقف النمو. ويمكن ان يكون تأثير الحرارة المنخفضة مؤقتاً يزول بزوال الأسباب أو يكون مستديماً نتيجة الضرر الشديد الذي لحق بالأنسجة النباتية.

٢- تؤدي الى التصاق المغذيات والماء بالتربة ويحتاج النبات الى طاقة اكبر لامتصاصهما، ويتوقف امتصاص بعض العناصر مثل النترات عند انخفاض درجة الحرارة الى اقل من ١٣م° .

٣- تؤدي الى تجعد اوراق الخوخ وظهور اللون المائي على اوراق ازهار المشمش وسقوطها اضافة الى العديد من الاضرار الاخرى وخاصة عندما تكون موجة البرد في غير موعدها الاعتيادية او تجاوزها معدلاتها الطبيعية .

٤- التصمغ: تظهر على اشجار اللوزيات والكرز تصمغات عندما تموت الانسجة في مواضع قمم النبات بفعل تاثيرات انخفاض درجات الحرارة.

اللفحة الشتوية : Winter sun cald

من الأمراض الفسيولوجية المتسببة عن اختلافات درجات الحرارة على الأشجار النفضية العارية من الأوراق في فصل الشتاء أو تقلب درجات الحرارة بين ارتفاعها وانخفاضها اليومي أو الفارق الكبير بين الليل والنهار والمؤدي الى أضرار كبيرة على الأشجار المذكورة مثل موت الأفرع وتقرح القلف وظهور انسجة غائرة جافة وملونة عليها. وتكون الأشجار ذات القلف الرقيق أكثر تأثراً بالمرض. كما ان التقرحات تكون مدخلاً مناسباً للمسببات المرضية الحيوية.

وقد يكون الفرق بين حرارة الجو الخارجي للشجرة ودرجة حرارة أنسجتها الداخلية خلال فترة وجيزة أحد الأسباب الرئيسية للإصابة.

الصقيع Ice :

من الظواهر الطبيعية الناتجة عن انخفاض درجات الحرارة عن الصفر المئوي ويعني تجمد الماء او الرطوبة في محيط النبات او تجمد الماء الصافي بين الخلايا النباتية او تجمد العصير الخلوي وتكوين البلورات عند انخفاض درجات الحرارة عن الصفر المئوي .من العوامل المساعدة لحدوث الانجماد في اوراق النبات وجود نوع من البكتريا الهوائية *Pseudomonas syringae* او بعض البكتريا الرمية الموجودة على وفي الغرفة تحت الثغرية للاوراق وتعمل هذه البكتريا كنواة لتكون الجليد حيث تحث الماء البارد جدا المحيط بها في خلايا الورقة لتكوين البلورات وهذه الظاهرة تحدث عند درجة (-١م٥) ولكن في غياب البكتريا يحدث الانجماد عادة في (-٥ الى -١٠)م٥ .والتجمد حالة وظاهرة اعتيادية عندما تحدث في ذروة انخفاض درجات الحرارة في الشتاء وضمن معدلاتها الطبيعية وخاصة في بيئة تكون النباتات فيها متكيفة مع ظروف المنطقة أو عند حدوثها في مواسمها. الا انه هناك حالتين تتسبب فيهما أضرار اقتصادية كبيرة وكذلك ضرر على النبات وتكشف اعراض مرضية عديدة ومنها:

١- في بداية موسم الربيع ونهاية الشتاء عندما تكون بعض النباتات في أوج نشاطها الزهري والخضري. فعندها الانجماد يؤدي الى تساقط الازهار للأشجار ذات النواة الحجرية والتي أزهرت طبيعياً قبل تفتح البراعم الورقية أو قد تؤدي الى سقوط الثمار العاقدة حديثاً نتيجة موت حامل الثمرة أو موت الفروع الغضة الصغيرة. كما يمكن ان تصاب الثمرة الصغيرة حيث تتلون باللون البني وتصبح ذات ملمس خشن ومتشققة.

ويمكن أن يكون لها تأثير مدمر عل شتلات الخضروات التي نقلت الى الموقع المستديم حديثاً. ويحدث الصقيع في الليالي الصافية ذات الرياح الخفيفة الهابة من ناحية الشمال وعليه فأن أية حماية للنباتات ولو كانت بسيطة مثل كتلة تراب أو قطعه خوص أو قش أو سعف النخيل

تعيق حركة الرياح الباردة الهابة ليلاً وتحد جزيئا من اضرار الصقيع. وظاهرة الصقيع تراقب من قبل الفلاحين باستمرار، ويعتقد الفلاحين ان الصقيع محتمل الحدوث ما زالت هناك ثلوج على قمم الجبال وعليه لا ينقلون شتلاتهم الى المواقع المستديمة المكشوفة الا بعد نهاية الأسبوع الثالث من آذار، أما في بعض السنين فأن حدوث ظاهرة الصقيع تبقى محتملة لغاية الأسبوع الثاني من شهر نيسان، وعليه فان عملية تقسية الشتلات ضرورية وكذلك اتباع التغذية المتوازنة الضرورية لزيادة تحمل الشتلات للانخفاض الشديد لدرجات الحرارة وحدوث الصقيع.

٢- قبيل موسم الشتاء وأواخر فصل الخريف وقبل دخول النبات كلياً أو أثناء دخول الأشجار النفضية مرحلة السكون حيث يؤدي الى موت النموات الغضة وتغيير لون الأوراق الى الأصفر الشاحب أو اللون الأحمر وحدوث تشوهات وتجعدات عليها. إضافة الى بعض القروح والشقوق على الفروع والجذوع أحياناً . كما لها تأثير مدمر على الخضروات الصيفية حيث انها ممهدة لنهاية جميع الخضروات الصيفية في الزراعات المكشوفة، والصقيع شائع الحدوث في أغلب السنين في الأسبوع الثالث من شهر تشرين الأول حيث يتزامن مع بداية سقوط الأمطار نهاراً والمؤدي الى الانخفاض الشديد لدرجات الحرارة ليلاً وعندما تكون السماء صافية لأن فقد الحرارة بواسطة الأشعاع من التربة والنبات يكون سريعاً .

اضرار الصقيع Frost injury :

١- موت الأنسجة النباتية وتقرحها: ان انجماد الماء النقي الموجود في المسافات البينية بين الخلايا عند درجة الصفر المئوي يؤدي الى تمدد الماء وتمزيقها للأنسجة النباتية. كما ان انخفاض درجات الحرارة عن الصفر المئوي يؤدي الى انجماد العصارة النباتية وتكوين البلورات وخروج الماء من الخلايا الى خارج النبات. وبعد زوال السبب وذوبان البلورات وعدم قدرة الخلايا على امتصاص الماء المذاب يؤدي الى تلف وتمزق الأنسجة. وتتوقف شدة الضرر على حساسية أنسجة النبات وسرعة التجمد والذوبان . وتظهر الأعراض على شكل تلون الأنسجة باللون البني وموتها

وتتدلي الاغصان الصغيرة على الفروع. ويظهر التقرح على ساق الجوز والأشجار ذات القلف الرقيق. ويمكن أن تموت القمم للفروع وخاصة ذات النمو السنوي غير المحدود.

٢- **اضراره على الثمار:** الصقيع يؤدي الى ظهور اللون المائي على أزهار المشمس وكما تؤدي الى اصابة ثمار التفاح والبطاطا ببقع سوداء في داخلها نتيجة ذوبان الصقيع المؤدي الى موت أنسجة الثمار ويؤدي الى زيادة تركيز السكريات في درنات البطاطا المؤدي الى رداءتها ،ان اغلب الثمار تتلف عند تعرضها للانجماد ومن ثم عودتها الى حالتها الطبيعية بعد ذوبانها حيث تموت الأنسجة وتتحلل وتصبح غير قابلة للاستهلاك. يمكن ان تصاب الثمار الناضجة قبل جمعها في الحقل او اثناء اعدادها للتسويق الى الصقيع وتتضرر وقد يكون ضررها شديداً على ثمار الطماطة التي لم تجمع ،حيث تتجمد الثمار الملامسة للتربة فقط ومن اعراضها موت الانسجة وظهور بقع مائية كبيرة عليها .اما الثمار التي تعرضت للصقيع لفترة طويلة فانها تصفر ويتاخر فيها التلون الاحمر او قد لا تتلون وتتلف بسرعة .اما في الكمثرى فتاخذ الثمرة المظهر الزجاجي المطبل المتليء بالماء ويبقى اللب جافاً ومراً . وعناقيد العنب التي تعرضت للتجمد تتضرر وتصبح حباتها ذات لون داكن خشن ولزج ثم تتجعد ويتغير طعمها وتموت حوامل العناقيد كلها. كما يتسبب في تحجر فصوص ثمار الحمضيات Sclerocystosis وتكون أعراضه على شكل جفاف الحويصلات وتصبح الاكياس ذات جدار قاسي وملمس حبيبي تكون الثمرة صلبة القوام خفيفة الوزن. تصاب الأصناف الكبيرة الحجم وخاصة التي تجمع في وقت متأخر. ان القطف المبكر كذلك استعمال الليمون كأصول جذرية للتطعيم عليها يمكن أن تتخفف شدة المرض.

٣- تشقق الجذوع: وتحدث خاصة في نباتات الظل وبعض أشجار الفاكهة والغابات حيث ينفلق الجذع أو الفروع الكبيرة نتيجة الاختلاف في درجة حرارة الجو والأنسجة الداخلية. أو الاختلاف في درجة حرارة النسيج الداخلي والخارجي وهذه التشققات أما أن تكون طولية أو كأسية. كما انها تصبح مدخلاً جيداً للأحياء الدقيقية المسببة للأضرار والأمراض على النبات.

٤- اضراره على الجذور: قد تتعرض الجذور الى الموت نتيجة الصقيع وتظهر الأعراض على الأجزاء الخضرية حسب شدة الأضرار على الجذور وتتفاوت بين موت الأفرع أو موت النبات كلياً. وبصورة عامة ان النباتات النامية في تربة رطبة غدقة مشبعة بالماء تكون أكثر حساسية للتأثر من تلك النباتات النامية في الأراضي الجافة. كما ان الجذور المتعمقة أقل تضرراً من الجذور السطحية.

طرق الحد من التأثيرات الضارة للصقيع :

١- زراعة مصدات الرياح في الجهات التي تهب منها الرياح الجافة والباردة.

٢- التقليم الجيد للأشجار النفضية وذات النواة الحجرية وقص الفروع والاغصان المنفردة الخارجة عن المجموع الخضري وعن كتلة تاج الشجرة حيث تكون الأفرع والاغصان المنفردة أكثر تضرراً من الاغصان داخل التاج الشجري.

٣- تجنب السقي في الأوقات الحرجة المتوقع حدوث الأنجماد فيها وتجنب غمر النبات أو أجزاء منها بالماء.

٤- استعمال بعض الوسائل البسيطة لحجب النباتات عن الرياح الباردة والجافة بواسطة كتل التراب أو القش اجراء عمليات الجني مبكراً قبل موسم الصقيع.

٥- اجراء عمليات التأقلم للشتلات المزمع نقلها الى المواقع المستديمة وتعويدها على الظروف البيئية الجديدة.

٦- من الأجراءات المتخذة في المزارع المتطورة لأشجار الفاكهة سواء كانت ذات النوات الحجرية أو التفاحيات هو الاستمرار بعمليات رش الماء بكميات كبيرة في الليالي التي يتوقع حصول الصقيع فيها مع ملاحظة عدم توقف الرش لحين انتهاء احتمال حدوث الصقيع وبعكسه سيكون تأثير الصقيع شديداً بسبب بلل الأشجار.

٧- للحد من تأثير الصقيع على الطبقة السطحية للتربة المحيطة بساق النبات وخاصة الحمضيات يعمد الى تغطية سطح التربة بكميات مناسبة من المواد العضوية غير المتحللة.

حيث تنبعث منها أو تولد حرارة من خلال تحللها البايولوجي مما يؤدي الى عدم وصول درجة حرارة سطح التربة المحيط بساق النبات الى تحت الصفر المئوي وانجمادها.

البَرَد - الحالوب Hail

من الظواهر الطبيعية النادرة الحدوث نسبياً بالمقارنة مع الظواهر الطبيعية الأخرى وتختلف شدة الأضرار على حجم كرة الحالوب وموعد ومدة سقوطها ونوع النباتات في الحقول التي تتعرض لسقوط الحالوب. وتكون أضرارها شديدة على النباتات العشبية وذات السيقان الرخوة حيث تؤدي الى تدمير المحصول وكأنه أجريت في الحقل عمليات الحصاد أو الجمع. أما في الحالات الخفيفة فأنه يؤدي الى تمزق الأنسجة وظهور اللون الأبيض عليها، والحبوب الناتجة ذات وزن نوعي خفيف. كما يؤدي الى تساقط الأزهار وتمزق الأوراق العريضة، وتقوم بذلك وتخريب نفاذية التربة المحيط بالنبات. ان الأضرار المتعددة على الأوراق والسيقان تؤدي الى ضعف النبات وما يترتب عليها من قلة الإنتاج.

وتأثيرها على الأشجار تكون من خلال دورها في كسر الأفرع الغضة والكبيرة أحياناً أو إحداث جروح وشقوق في أماكن متعددة من الجذع وكأنها محروقة ومسودة مساعدة بذلك الى دخول الكائنات المرضة للنبات. ويؤدي أيضاً الى سقوط الأزهار والثمار والأوراق. كما يمكن أن يؤدي الى تمزق القلف وانفصاله عن الجذع أو الأغصان مما يعيق وصول العصارة النباتية الى الأجزاء فوق التمزق وموت الأشجار. لا يمكن الحد من ظاهرة البرد سوى تجنب اقامة البساتين والزراعة في المناطق التقليدية لسقوط الحالوب ،يمكن قص الافرع المتضررة وتغطيتها باحدى المعقمات للحيلولة دون دخول المسببات المرضية اليها .

السرياح Winds

من الظواهر الطبيعية التي تحدث نتيجة عوامل عديدة لاختلاف مناطق الضغط الجوي من منطقة إلى اخرى. هناك رياح خاصة بالمواسم وتحمل خصائصها الحرارية وتأثيراتها فالرياح الخريفية الهابة من الصحراء تحمل كميات كبيرة جداً من الغبار والاتربة ولها أضرارها المعروفة

علـى بيئة الانسان والنبات. أما الرياح الصيفية المعروفة بالشرجي (السيروكو)(وره– هـوره –گره) الـتي تتصـف بشـدة الحرارة وجفافها واستمراريتها لأيام متعددة ومتلاحقة تؤدي إلى أضـرار فادحة ببيئة النبات واصابتها باللفحة إضافة إلى اضرارها الميكانيكية وتأثيرها في فقد كميات كـبيرة مـن الـرطوبة سـواء مـن التربـة أو النـبات. أمـا هـبوب الرياح الشمالية ذات الدرجـات الحرارية المنخفضة والجافة في فصل الشتاء والربيع فلها العديد من الأضرار حيث انها تسبب الانجمادات الشتوية والربيعية.

أمـا الرياح المحلية المتكونة بفعل طوبوغرافية المنطقة في أغلب فصول السنة نتيجة قرب السهول الضـيقة مـن السلاسـل الجبلـية الجـرداء وانخفاض درجة حرارة السلاسل الجبلية درجتين مئويتين بسـرعة أكثر من السهول الواقعة بالقرب منها مما يؤدي إلى هبوب رياح شديدة من الجبال إلى السـهول والوديـان القريبة إلى ان تتعادل درجة حرارة الجبال والسهول. وهذه قد تتكرر يومياً في الصـيف أو في العديـد مـن أيامهـا .ومـن امثلة الرياح الشديدة العاصفة (رِەشەبا) في منطقتي السليمانية وكويسنجق كذلك الرياح الشديدة والباردة (زريان) في منطقة حاج عمران.

والرياح الشديدة لها العديد من الأضرار

١- قلـع الأشـجار الكـبيرة وخاصـة أشـجار الغابـات وذات الأحجـام والارتفاعـات العالية وقد تساعد عوامل أخرى في القلع مثل ثقل المجموع الخضري بفعل الأمطار أو تراكم الثلوج عليها.

٢- الحـاق الأضـرار الميكانيكـية بالأوراق والفروع والأزهار مما يؤدي إلى سقوطها بفعل حركتها المتغيرة الأتجاه أو بسبب جفاف حوامل الأوراق والأزهار والثمار أو حدوث كدمات أو جروح في الثمار مما يؤدي إلى اختراقها من قبل المسببات المرضية والحشرات بسهولة.

٣- هـبوب الـرياح الحـارة والجافـة يـؤدي إلى فقـد الـرطوبة من التربة وتقسية سطحها مما يولد ضـغطاً عـلى السـيقان وعند حركتها في الاتجاهات تحدث جروحاً وخدوشاً عليها مما يحفز النبات إلى افـراز طـبقة مـن الكـالوس في مـنطقة الخدش والجرح الذي يمنع حركة الماء والمواد الغذائية بسهولة بين الأجزاء الخضرية والجذور مما يترتب عليه ضعف النبات.

٤- الرياح العالية تؤدي إلى زيادة عمليات النتح وترفع من احتياج النبات للماء للتعويض عن الفقد الحاصل بسبب الرياح. وهي من الأسباب الرئيسية المساعدة لزيادة تكشف العديد من الأمراض النباتية مثل جفاف أشجار الغابات سفع أشجار الغابات – اللفحة وبأنواعها- الذبول.

٥- الرياح الشديدة والمتغيرة الأتجاه تكون أحد العوامل غير المباشرة المسببة لرقود النجيليات وخاصة عندما تكون السنابل في مرحلة النضج ومبللة بالماء. أو في الحقول التي قد رويت حديثاً.

٦- تؤثر الرياح العالية الجافة على الحشرات النافعة مثل النحل وتعيق حركته وسروحه لجمع الرحيق اضافة إلى دورها غير المباشر في تخريب البيئة وجفافها.

٧- تقزم الأشجار وتشوه شكلها حيث ان الفروع المقابلة لهبوب الرياح المستمر تنتصب عمودياً أما الفروع الأخرى فتنمو متطاولة وبشكل أفضل ومع اتجاه حركة الرياح أفقياً. كما انها تؤدي ان تصبح الأخشاب المنتجة ذات نوعية رديئة او قد تؤدي الى تكسر الافرع وانحناء الجذوع.

مرض تشقق ثمار الرمان Pomegranate Splitting

من الأمراض الفسيولوجية التي تصيب الرمان في المناطق الحارة والجافة وذات الرياح العالية ولا يمكن ملاحظتها بوضوح في المناطق معتدلة الحرارة وذات الرياح الاعتيادية أو على الأشجار التي تزرع تحت حماية أشجار أخرى. ويعتقد ان السبب الرئيسي للمرض غير معروف بشكل أكيد

الأعراض: تظهر شقوق على ثمار الرمان الناضجة أو الصغيرة التي لم تصل إلى مرحلة النضج ويحدث التشقق عادة من الطرف القاعدي على هيئة شقوق ممتدة من عنق الثمرة وقد تنشق الثمرة إلى قسمين أو أربعة أقسام و تتلف الثمار إضافة إلى انها تصبح مأوىً جيداً للحشرات والاعفان والطيور للتغذي عليها.

الأسباب:

١- الرياح العالية الجافة لها دور كبير في التأثير على الثمار في جانبها المقابل لهبوب الرياح. حيث تلاحظ بادىء الأمر بقع سوداء متقطعة ممتدة من قاعدة الثمرة إلى عنقها وعند استمرار هبوب الرياح يبدأ التشقق. ويعتقد الفلاحون ارتباط التشقق الوثيق بالرياح الجافة.

٢- عدم انتظام عمليات الري. فعند جفاف التربة وعدم ميسورية الماء للنبات يؤدي إلى قساوة قشرة الثمار وعند توفر الماء بعد عمليات السقي ووصول الماء إلى حبات الرمان ونموها وكبر حجمها ونظراً لقساوة قشرة الثمرة نتيجة الجفاف المسبق فأنه يؤدي إلى تفلقها.

٣- يعتقد ان الثمار المعرضة لأشعة الشمس المباشرة تكون ذات قشرة أسمك وأكثر قساوة وأكثر اصابة بالتلف من الثمار التي لا تصل اليها أشعة الشمس بصورة مباشرة. وهذا ما يفسر رقة قشور الرمان وجودة الثمار المزروعة تحت ظلال الأشجار الأخرى وكذلك في المناطق الكثيفة الأشجار ذات درجات الحرارة المعتدلة.

ظاهرة سقوط الأزهار والثمار: Flowers & Fruits Droping

من الظواهر الشائعة والمسببة لخسائر إقتصادية كبيرة ، حيث تسقط أعداد كبيرة من الأزهار والثمار العاقدة حديثاً وخاصة في شهر حزيران ، والثمار الساقطة تتلف وتتعفن أو تصبح على شكل مومياء.

الأسباب: لايمكن تحديد سبب واحد لحدوث الظاهرة لتداخل المسببات الفسيولوجية والحيوية معاً في ذلك ولكن من أبرز المسببات :-

١- بدء موسم هبوب الرياح الجافة والحارة المتزامن مع أواخر الربيع وبداية الصيف ، وإيقاف العقد لأن الحرارة تزيد النتح واستهلاك المواد الكربوهايراتية والذي في ظله لا يجدي استعمال الهورمونات لزيادة العقد .

٢- ارتفاع درجات الحرارة المؤدية الى توقف تلقيح الأزهار في اغلب النباتات بسبب عقم حبوب اللقاح أو استطالة قلم الزهرة (style) قبل تفتحها حيث ان مثل هذه الأزهار من النادر أن تتلقح أو تعقد ثمارها .

٣- عدم انتظام عمليات الري .

٤- عدم توازن تواجد العناصر الغذائية في التربة وخاصة زيادة النتروجين الذي يؤدي الى زيادة عدد الأزهار وقلة الأعداد الواصلة منها الى مرحلة العقد والنضج .

٥- استعمال المبيدات الكيمياوية وخاصة غير المتخصصة التي تؤدي الى قتل الحشرات المساعدة لحدوث عملية تلقيح الأزهار في النباتات ذات التلقيح الخلطي ، إضافة الى أضرار سوء استخدامها بشكل عام على النبات .

٦- تداخل المسببات الفسيولوجية والحيوية في إحداث الظاهرة كالإصابة بالحشرات الماصة وديدان الثمار .

الوقاية :

١- الأهتمام بمواعيد زراعة الخضروات بغية وصولها الى مرحلة الإزهار والعقد قبل موسم اشتداد الحرارة وهبوب الرياح الحارة والجافة وانتخاب أصناف مقاومة للحرارة مع أن هذا الخيار صعب مع جو العراق .

٢- الزراعة في مناطق محمية بمصدات الرياح أو الزراعة الكثيفة في بعض الأحيان .

٣- تنظيم عمليات الري .

٤- التسميد المتوازن .

٥- الإهتمام بعملية مكافحة الآفات الزراعية واستخدام المبيدات المتخصصة ذات التأثير الفعال على الآفات والتأثير القليل على الأعداء الحيوية والنبات والبيئة بشكل عام.

طرق الحد من تأثيرات الرياح الشديدة

١- عدم زراعة أو اقامة المشاتل أو بساتين الفاكهة في المناطق التقليدية لهبوب الرياح مثل قمم الجبال أو مدخل المضايق ومخارجها أو المناطق ذات الفرق الحراري بين السهول والجبال القريبة منها. إضافة إلى عدم ترك الشتلات في المشاتل لتصل الارتفاعات العالية وتصبح عرضه لتأثير الرياح العالية.

٢- وضع مساند مؤقتة للاشجار الصغيرة المعرضة لتاثير الرياح لغاية تصلب سيقانها.

٣- زراعة الأشجار الحساسة كالرمان والحمضيات تحت ظلال الأشجار الأخرى لحمايتها من الرياح العالية والجافة وكذلك للحد من تأثير أشعة الشمس المباشرة.

٤- زراعة مصدات الرياح حول بساتين الأشجار المثمرة وكذلك حول حقول الخضروات والمحاصيل أيضاً. مع ملاحظة العديد من النقاط مثل:

أ- زراعة الأصناف والأنواع التي تتميز بالنمو السريع وتتمتع بقوة الجذور ومقدرتها التعمق في التربة لتتحمل شدة الرياح.

ب- إمكانية استعمال أوراقها وأغصانها الغضة كعلف حيواني.

ج- أخشابها صالحة لاستعمالات النجارة والأنشاءات.

د- ذات تفرعات عديدة وتحمي التربة من عوامل التعرية بفعل الرياح الشديدة وتكون عاملاً مؤثراً في خفض درجة حرارة محيط الأشجار ١-٢م°.

هـ- تحد سرعة الرياح إلى أقل من ٣٠-٥٠٪ من سرعتها وحسب المسافات الزراعية.

و- لا تؤثر على إنتاجية ونمو النباتات المزروعة بالقرب منها.

ز- زراعتها على شكل رجل الغراب للحد من مرور الرياح وجعل سرعتها اعتيادية.

ح- في المناطق ذات الرياح العالية وباستمرار زراعة الأشجار بميل ناحية اتجاه هبوب الرياح مما يؤدي لاحقاً إلى انتصابها.

تلوث الهواء: Air Pollution

ان جميع العمليات الحيوية الطبيعية من تحلل الأحياء والنباتات الميتة وما ينبعث عنها من غازات إضافة إلى دخان البراكين والأتربة التي ترفعها الرياح وما يتضمنها من دقائق الغبار وحبوب اللقاح وجراثيم الكائنات الحية الدقيقة لم تستطع ان تلوث البيئة والجو لدرجة تمنع الأحياء والنبات من الحياة والأستمرار فيه.

الا ان نشاطات الأنسان وعملياته الحياتية والصناعية وتخريبه المستمر للموارد الطبيعية ودوره المدمر في قطع الغابات وحرقها واستخدامه الاساليب غير المتوازنة في زيادة الرقعة الزراعية ودورها في زيادة التصحر وما ينجم عنها من زيادة كميات الغبار وانتشارها في الجو، إضافة إلى الغازات الضارة المعيقة للنمو الطبيعي للنبات التي تضيفها العمليات الصناعية ومحركات السيارات الى الجو وخاصة في المناطق القريبة من مصادر الغازات والدخان والأبخرة للمناطق الصناعية والسكانية المزدحمة أدت الى ظهور العديد من الأمراض الحيوية و الفسيولوجية على الكائنات الحية و من ضمنها النباتات من خلال تخريب بيئتها الطبيعية و المؤدية الى عرقلة نموها و إنتاجها بشكل سليم. والملوثات تقسم إلى:

أولاً: جزيئات معلقة في الهواء ومنها:

١- غبار مصانع الأسمنت Dust والغبار الذي يتصاعد مع الرياح العالية وحركة السيارات سواء في الطرق المبلطة او في الطرق الزراعية غير المبلطة وكذلك العمليات الزراعية الميكانيكية كالحراثة واستصلاح التربة ومد الطرق. والغبار يشمل الأجزاء الصلبة المعلقة في الهواء والتي تنتقل بفعل تيارات الهواء والعواصف، وجميعها تؤدي إلى تراكم طبقة خفيفة أو سميكة من الغبار على أجزاء النبات وخاصة الأوراق والذي بدوره يؤدي إلى حجب أشعة الشمس عنها ووقف عمليات التنفس والنتح وغلق الثغور والمؤدية جميعها إلى وقف أو تباطىء عملية التركيب الضوئي. ان آثار الغبار وتراكمها على الأوراق واضحة جداً وقد لاتحتاج إلى أي نوع من أنواع التحليل وهي تتضاعف في منطقتنا بفعل عوامل الجفاف والرعي الجائر للمخلفات

النباتية وهبوب الرياح من الصحراء. ويمكن ملاحظة اعراض توقف النمو وفقدان اللون الأخضر على النباتات بصورة عامة وفقدانها اللون الزاهي ثم تساقطها إضافة إلى تساقط الأزهار أو تكوين ثمار صغيرة وتلونها غير الطبيعي. وفي دراسة حول ظاهرة موت اشجار السرو/ ١٩٧٧ في منطقة (سرجنار) اجراها باحثون تبين ان السبب الرئيسي لموتها تلوث الهواء بالغبار والدخان المتصاعد من معمل السمنت الموجود في المنطقة . والغبار يؤدي إلى خفض نسبة العقد إلى المستويات الدنيا نتيجة تلف افرازات المياسم بواسطة الغبار المتراكم عليها وعدم انبات حبوب اللقاح وعدم تلقيح البويضة. ويمكن أن تصبح الاتربة المتراكمة على الأوراق مأوىً جيداً للعناكب للتخفي تحتها. ويتضاعف تأثير الغبار المتراكم على الأوراق وخاصة الدائمة الخضرة في الخريف او نهاية الربيع بعد تساقط كميات قليلة من الأمطار مما يؤدي إلى تحول جزء من الغبار المتراكم إلى طبقة من الوحل على الأوراق.

٢- الضباب الدخاني (Smog): هو نتاج عمليات الاحتراق مثل الدخان الصاعد من مداخن المعامل كمعامل الطابوق والقير وتصفية البترول أو احراق الفحم والخشب وزيت الوقود لأغراض التدفئة أو أثناء الحروب أو حرق الغابات أو الكائنات الميتة أو النفايات المختلفة تحويلها إلى رماد اضافة إلى حرق المواد العضوية النباتية الملوثة بالمسببات المرضية أو السليمة للتخلص منها في مناطق الزراعات الكثيفة. ويلاحظ سحب الدخان في حالات استقرار الظروف الجوية (عدم هبوب الرياح أو عدم تساقط الأمطار) وحجزها بسبب موقع المنطقة كوجود حواجز طبيعية كسلاسل الجبال. وقد يكون الضباب الدخاني في ارتفاعات منخفضة وذات لون رمادي أو أسود وعند تركيزها تؤدي إلى اعاقة الرؤية وتلويث المنشآت والمساحات الزراعية بتراكمات سوداء على هيئة لطخ أو بقع على الأوراق النباتية.

يمكن ملاحظة الضباب الدخاني في منطقتنا بسهولة الا ان تأثيرها محدود في كوردستان لقلة النشاط الصناعي والرعي الجائر للمخلفات النباتية إضافة إلى سعة المساحات والتغيرات المستمرة لعوامل الطقس فيها. ويلاحظ في بعض القرى والقريبة من معامل الطابوق التي

تستعمل النفط الأسود وزيت الوقود المتخلف من محركات السيارات وحرقها بكميات كبيرة مما ينتج عنها كميات هائلة من الدخان الأسود ما يلي:

١- تلويث البرك والأبنية وسطوحها وجميع الممتلكات الثابتة بما فيها سطح التربة وخاصة القريبة وبأتجاه غرب المعامل لاستمرار هبوب الرياح الشرقية معظم أيام السنة.

٢- ملاحظة تلوث أوراق النباتات وظهور لطخات سوداء زيتية على النباتات ذات الأوراق العريضة ولا توجد آثار للتجعد أو تغيير في اللون الطبيعي مما يدل انها تركيزاتها المتراكمة على أسطح الأوراق النباتية لا تشكل عائقاً أمام العمليات الحيوية للنبات.

٣-تلوث صوف الاغنام التي ترعى في المنطقة .

أمـا تأثيراتهـا عـلى النـبات فلم توثق في دراسة الا ان الملاحظ أن تأثير الضباب الدخاني يمكن مشـاهدته عـلى الأشجار داخل المدن وكذلك على شجيرات الزينة من خلال فقدها للون الأخضر الـزاهي. وكذلـك يمكـن ملاحظـة تـراكم سـخام اسود على الأوراق النباتية في الجزرات الوسطية وعـلى حـواف الشـوارع والـتي يمكـن أن يكـون سـببها الرئيسـي الاتـربة ورذاذ المـاء المخلـوط بالرصـاص الصـادر مـن عـوادم السيارات وتم تشخيص اثارها في دراسة علمية موثقة /جامعة صـلاح الديـن.وفي الصـدد ذاتـه اعلـن مؤتمـر وارشـو الخـاص بالبيـئة وتلوث الهواء /١٩٧٩/ ان الاراضـي الزراعـية الواقعـة عـلى بعد خمسين مترا من الطرق الرئيسية المزدحمة يمكن ان تتسمم بالرصـاص المتسـرب مـن السـيارات والمركبات المارة بتلك الطرق وان تتراكم على النباتات وفي داخـل انسـجتها وينتقل خطرها الى الانسان بصورة مباشرة من خلال تناولها لها او بصورة غير مباشرة عندما ترعى الحيوانات فيها .

المطر الحامضي Acid rain

المطـر مـن الظواهـر الطبيعـية الـتي تحـدث بفعل تداخل عوامـل عديدة. والمطر غير الملوث رقم حموضـته أعـلى مـن pH5.6 ولـه تـأثيرات مفـيدة جـداً مـثل زيادة ذوبان وجاهزية العناصر الصغرى مثل Fe.Mn.Cu ..الخ للنباتات المؤدية الى زيادة تحملها للامراض النباتية . ولكنه

في حالة الاعتماد على مياه الري سوءً الانهار او المياه الجوفية فان رقم تفاعلها (8.0-7.0) والتي في ظلها يقل امتصاص وجاهزية العناصر الصغرى المترتب عليه قلة تحمل النباتات للامراض المختلفة .بالاضافة الى تجانس توزيع الرطوبة عن طريق الامطار مقارنة بالارواء .وفيما يتعلق بوقاية النبات أن المطر يزيل كميات الغبار المتراكمة على النبات مما يساعدها على حسن ادائها لاعمالها الحيوية حيث تظهر آثاره الأيجابية جلية بعد سقوطها من خلال تلون الأوراق الدائمة الخضرة وغيرها باللون الأخضر الزاهي. كما انها تزيل العديد من المسببات المرضية إضافة إلى الأطوار الحشرية الضارة على النبات وتمرغها في الوحل. اضافة لدورها في تنقية الجو من الغبار والأدخنة المعلقة فيها وانها تنزل معها عناصر غذائية ضرورية لنمو النبات بكميات معقولة مثل الكبريت والنتروجين والذي يعتقد ان الكمية النازلة من العنصر الاول كافية لتغذية النبات وسد النقص الحاصل منه في التربة بكفاءة.

المطر الحامضي من الظواهر المرافقة للمناطق الصناعية الضخمة والتي تقذف مصانعها آلاف الأمتار المكعبة من الغازات والنفايات الدقيقة للعناصر السامة إلى الجو. المطر الحامضي يحتوي على أكاسيد الكار بون والكبريت واكاسيد النتروجين وعند تلامس اكاسيد هذه الغازات مع الرطوبة الجوية تكون أقوى حامضين هما حامض الكبريتيك وحامض النتريك وتسقط مع المطر أو الثلج. وثبت انه محفز فعال للعديد من المسببات المرضية الفطرية إضافة إلى ان الرطوبة واسطة فعالة لنقلها .عموماً ان الامطار الأولى الساقطة لاول مرة في بداية موسم الأمطار حموضتها اشد وتقل حموضتها مع تزايد سقوط الأمطار والثلوج. ان تاثير الأمطار الحامضية شديد جدا واكثر وضوحاً على الأبنية والمنشأت وحياة الحيوانات أكثر منها على النباتات. وعموماً فأن تأثير الأمطار الحامضية يتكشف على الأوراق النباتية من خلال إحداث تنقر وتبقعات ونقص في الوزن الجاف فيها وقد لوحظ انه سبب مباشر في قلة انتاج الحمضيات وخاصة عندما تمطر في فترة ازهارها. يمكن ان يحتوي المطر الحامض على عناصر ثقيلة مثل الكادميوم والغارصين والنحاس والرصاص تنزل لوحدها او عند نزولها مع المطر الحامضي

عـندها تصـبح مصـدرا كـبيرا لـتلوث البيـئة بشـكل عـام وخاصـة عـند تـراكمها في التربـة وامتصاصـها مـن قـبل النـبات او عـندما تترسـب على الانسجة النباتية الحية ويظهر تاثيرها الضار جدا على الانسان من خلال السلسلة الغذائية . وقد اظهرت بعض الدراسات اضرار المطر الحامضي على شكل احتراق حواف الاوراق ،وتبين انه يعود الى وجود عدد من العناصر الاخرى فيها مثل الصوديوم والكاليسيوم والبوتاسيوم والمنغنيز.

ثانياً: الغازات السامة

١- ثاني أوكسيد الكبريت SO_2

مـن أكـثر المركبات انتشاراً وتلويثاً للجو لتنوع مصادره، هو يتكون من احتراق الفحم الحجري والخشب ومن مصافي تكرير البترول والمصانع التي تنتج او تستعمل حامض الكبريتيك او اذابة وتنقـية معـادن الخـام وخاصـة الـنحاس والرصـاص والـزنك والنيكل ويختلف شدة ضررها على حساسية النبات ودرجة تركيز الغاز في محيط النبات.

وتقسم النباتات حسب حساسيتها لتأثير SO_2 عليها إلى ثلاثة مجاميع ومنها..

شديدة الحساسية: مـثل الجـت والشـعير ويكـون تأثيرهـا عـلى الشـعير عـند تعرضـها إلى تراكيز ٠,٣ - ٠,٥ جزء في المليون بظهور تلون أخضر رمادي على قمة الورقة. ويتضاعف تأثير الغاز بـتأثير أشـعة الشـمس القويـة حيث تصبح الأوراق متهدلة منكمشة بيضاء وثم تلاحظ بقع في المـنطقة بـين العـرق الوسـطي وحـواف الأوراق. أما على نبات الحنطة فتأثيرها يظهر قبل تكون السـنابل على شكل احمرار ولفحة الورقة ثم تحولها إلى اللون الأصفر ثم إلى اللون الأبيض تماماً.

متوسطة الحساسية: مـثل الصـنوبريات حيـث يتكشـف عـلى أوراقهـا اللـون الـبني المحمـر وتـتكرمش ثم تسقط قبل أوانها. اضافة إلى توقف أو بطء عمليات النمو وموت القمم . كما ان التراكـيز العالـية مـنها قـد تـؤدي إلى أن تصـبح الأفـرع الكـبيرة عارية من القلف. وتكون تـأثيرات الغـاز أشـد خطـورة في فصل الصيف مما عليه في الشتاء حيث ان الأوراق تكون ساكنة تقريباً وتبادل الغازي فيها ضعيف.

نباتات مقاومة مثل أشجار التفاح.

ويؤثـر الغـاز عـلى النـبات من خلال دخوله إلى أنسجة الورقة عن طريق الثغور إلى المسافات البينية للخلايا في الميزوفيل ويكون في تماس مباشر مع جدران الخلايا الرطبة ويتكون السلفايت الـذي لـه دور سام جداً على النبات أو قد يتأكسد SO_2 إلى السلفيت الذي هو أقل سمية ولذا يكون تأثيره أقل. أو قد يتحد SO_2 مع الماء مكوناً حامض الكبريتوز اللذي له الأثر الكبير في خفض سرعة النتح والتركيب الضوئي.

٢- اكاسيد النتروجين NO_2 NO N_2O_4

أكاسيد النتروجين من ملوثات الجو. ومحركات السيارات وما تقذفه إلى الجو من أكبر مصادرها ومـن مصادرها الأخرى الأفران ومنشأت توليد الطاقة وتكرير البترول ومعامل الصابون، ومن أهـم الأعـراض المرضية على بعض النباتات ظهور بقع متحللة غير منتظمة الشكل بيضاء أو بيضاء مسودة على العروق الثانوية الكبيرة بالقرب من حافة الورقة أو ظهور غلاف أخضر لماع شمعـي عـلى الأوراق في نـباتات اخـرى . ويعتبر تأثيرات NO_2 أشد من تأثير الأكاسيد الأخرى حيـث ان تراكـيزها القلـيلة مـثل ٦ جـزء بالملـيون يـؤدي إلى حـدوث أضـرار على أوراق الجت والشـوفان حيـث تصبح الأنسجة بيضاء بين العروق. كما تؤدي إلى سقوط الأوراق وموت القمم على أشجار الخوخ.

٣- ثاني أوكسيد الكاربون : CO_2

نسبة CO_2 في الجو ٠,٠٣٪ وهي نسبة ثابتة في معظم الأحوال عدا انها قد تزداد في الأجواء القريـبة مـن سـطح التربـة بفعل وجود نسبة عالية من المواد العضوية المتحللة. و CO_2 مهم في عملـية التركيـب الضـوئي وأيـة زيادة في نسبته تؤدي إلى زيادة نسبة ومعدل التركيب الضوئي لغايـة تركـيز ١,٥٪ من محيط النبات وبعد ذلك الحد يقل معدل التركيب الضوئي نظراً لتأثيرها في زيادة حموضة العصير الخلوي وتوقف عمل الأنزيمات فيها.

ان تأثير تركيز CO_2 في الجو المحيط بالنبات على عملية التركيب الضوئي في ظل التراكيز العالية أدى إلى استخدامه في البيوت الزجاجية من خلال زيادة تركيزه في محيط النبات حيث أنها تؤدي إلى تسريع معدلات النمو والنضج المبكر وزيادة الانتاج المترتب على زيادة العقد وزيادة حجم الثمار من خلال تشجيعها على نمو الأغصان الجانبية ذات السلاميات الطويلة والسميكة إضافة إلى النمو الجذري الكثيف.

الا ان زيادة نسبته في الجو من جراء عوامل عديدة في مقدمتها النشاط الصناعي المعتمد على احراق البترول للحصول على الطاقة وتخريب وقطع وحرق الغابات إضافة إلى عوامل عديدة أدى إلى حالة الاحتباس الحراري في جو الكرة الارضية التي ادت وستؤدي الى تغييرات مناخية عديدة في بيئة الأرض من جراء ارتفاع درجة حرارة الأرض والغلاف الجوي. التي تعمل على :

١- ذوبان الجليد في القطبين المتجمدين وبعض المناطق التقليدية لتراكمها.

٢- ارتفاع منسوب مياه البحار والمحيطات وغرق مساحات شاسعة من الأراضي.

٣- تغييرات كبيرة جداً في بيئة النبات وتخريبها والمؤدية إلى انقراض العديد من أنواع النباتات والحيوانات. وكذلك فعلها في زيادة تأثير الحرارة على تكشف العديد من الأمراض الفسيولوجية.

٤- زيادة المساحات المتصحرة وانحسار رقعة الأراضي الزراعية في المناطق الجافة وشبه الجافة و مع ان بعض الباحثين يعزون مشكلة التصحر إلى عوامل عديدة غير ظاهرة الاحتباس الحراري. حيث انهم يعزونها بالدرجة الأولى إلى :

أ- زيادة معدلات النمو السكاني وما يترتب عليه من زيادة التزاحم على استثمار الأراضي الزراعية.

ب- ادخال التكنلوجيا الحديثة في الانتاج والتي لا تلائم الظروف الطبيعية للمناطق المهددة بالتصحر.

ج- نظام الرعي الجائر.

إضافة إلى عوامل اجتماعية عديدة متعلقة بشكل استغلال الأراضي الا ان الاعتقاد السائد حالياً ان العوامل أعلاه مع ظاهرة الاحتباس الحراري ستعجل أكثر من ظاهرة زيادة

المساحات المتصحرة. ومن التوصيات الاكيدة والتي يعتقد العلماء انها ستوقف ظاهرة الاحتباس الحراري هو ايجاد البدائل المناسبة لمصادر الطاقة البترولية وزيادة المساحات الأراضي المزروعة بالغابات وادامة الموجود ومنها وتحسينها....

٤- الأوزون: Ozone O_3 :

من المركبات الغازية الموجودة في الطبقات العليا من الجو ويلعب دوراً مهماً في امتصاص وتنقية الغلاف الجوي من الأشعة فوق البنفسجية. الا انه يصبح مضراً عندما يصل تركيزه إلى ٠,٠٢ - ٠,٠٥ جزء بالمليون في الجو المحيط بالكائنات الحية ومن ضمنها النبات. وهذه النسبة موجودة في اجواء المدن الصناعية الكبيرة. أي ظاهرة وجودها وتأثيراتها الضارة محدودة تقريباً في المناطق الصناعية الكبرى.

ومصادر الأوزون عديدة يمكن أن يضاف إلى الجو عن طريق الشحنات الكهربائية مثل اضاءة الكشافات الكهربائية. أو ينساب عمودياً من طبقات الجو العليا إلى قرب سطح التربة أو يأتي إلى المناطق الزراعية بفعل العواصف الشديدة الهابّة من المناطق القطبية. وهناك رأي سائد حول زيادة الاوزون بسبب كثرة استخدام الاسمدة النتروجينية .أو انه يتكون بفعل تفاعلات كيمو ضوئية نتيجة الغازات الخارجة من احتراق الوقود في الافران المغلقة ومحركات السيارات المؤدية إلى اتحاد الأوكسجين مع النتروجين بفعل الحرارة والوهج في الأجواء المغلقة وما يتبعها من تفاعلات بوجود الأشعة فوق البنفسجية والاثيلين مكونة ثاني اوكسيد النتروجين الذي بدوره يفقد ذرة من الاوكسجين بفعل اشعة الشمس وهذه الذرة من الاوكسجين تتحد مع الاوكسجين الجوي مكونة الأوزون بتراكيز عالية في أجواء المدن الصناعية ومما يؤدي إلى الحاق الأضرار بالنباتات المزروعة في محيطها.

الأضرار على النبات

لم تجر في منطقتنا أبحاث حول تأثيرات أو تواجد الأوزون في الجو لمعرفة الأضرار التي قد يمكن ان تسببها في ظروفنا على النبات. وعامة قد تتطابق بعض الأعراض التي تظهر على النباتات

مع ماهو مذكور منها في الابحاث الا ان ذلك لا يمكن أن يكون دليلاً يمكن الركون اليه. الا بعد ان تكون موثوقة بالابحاث.

وتنقسم النباتات إلى عدة أقسام حسب حساسيتها للأوزون ومقاومة تأثيرها ،منها الحساسة مثل السبانغ والتبغ والجت ،ومنها متوسطة المقاومة أو الحساسية مثل الشلغم والسلق والجزر ،ومنها المقاوم وفي مقدمتها البنجر والباميا.

الاعراض: يدخل الاوزون الاوراق عن طريق الثغور ويؤثر بشكل اساسي على البلاستيدات ويعمل على تمزيق غشاء الخلية وتنهار الخلايا المتاثرة وتموت ،وتظهر بثرات بيضاء متحجلة وميتة على السطح العلوي اولا ثم تظهر على كلا سطحي الورقة.ومن اعراضها الواضحة على النجيليات ظهور نقاط وبقع صغيرة منفصلة على الاوراق يمكن ان تتحد مع بعضها مكونة خطوطا طويلة . وقد تتلون العروق الصغيرة للورقة باللون الابيض .

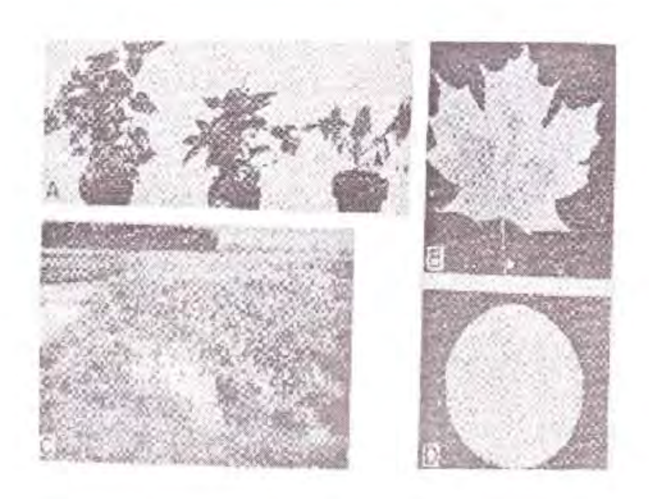
الامراض المتسببة عن زيادة الاوزون في محيط النبات :

١- **تبقع اوراق العنب** Grape Stipple
٢- **لفحة البصل** Onion Blight
٣- **البثرات الجوية على التبغ** Weather Fleck
٤- **لفحة الاوراق الابرية في الصنوبر الابيض** Wight Pine Needle Blight
٥- **مرض** (X) **او الشحوب والتدهور في الصنوبر** X Disease or Chlorotic Decline in Pine

ويمكن تقليل أضرار غاز الأوزون على النبات:

١- زراعة الأصناف المقاومة.
٢- رش النباتات الحساسة بالكبريت أو الفحم أو أوكسيد الحديد حيث انها فعالة في تحطيم الأوزون الجوي قبل دخولها إلى الورقة.
٣- استخدام بعض المبيدات الفطرية الكارباميتية لتأثيرها الموضعي ومنعها الأضرار طالما بقيت على الأوراق.
٤- يمكن استعمال المنغنيز في مقاومة تأثير الأوزون على الطماطة بفعالية كبيرة.

الفصل الثالث
عوامل متعلقة بالتربة
Soil Factors



A-الذبول بسبب نقص الماء

B-احتراق حواف الأوراق بسبب نقص الماء

C- التقزم والذبول نتيجة غمر النباتات بالماء

D اضرار نقص أوكسجين في المخزن

عوامل متعلقة بالتربة Soil Factors

رطوبة التربة : Soil Moisture

يعتبر الماء مصدر الحياة لكل الكائنات الحية حيث يشكل نسبة ٧٠-٩٠٪ من محتوى الأوراق والثمار والسيقان الغضة والجذور العشبية والدرنية. كما يشكل حوالي ٥٠٪ من محتوى السياقان الخشبية وحوالي ٥-١٠٪ من محتوى البذور الجافة. والحاجة الطبيعية لنمو النبات من الماء تتحدد بالعديد من العوامل كنوع النبات ونوع التربة وتهويتها وحرارتها إضافة إلى العوامل البيئية الأخرى المحيطة بالنبات مثل حرارة الجو والرطوبة النسبية والرياح وأشعة الشمس. وتظهر أضرار الماء على النبات في حالة الزيادة أو النقصان أو حالة التذبذب بين الزيادة والنقصان.

أضرار قلة الرطوبة في التربة Effect of moisture Deficiency

ان نقص الرطوبة في التربة (الشد المائي) هو حصيلة عدم التوازن بين ماء التربة وكمية الماء المطلوبة للنبات وعدم التوازن يؤدي إلى ظهور عدد من الأعراض المرضية الفسيولوجية ومنها الذبول أو بعض الأضرار الجزئية ومنها موت الأنسجة وسقوط الأوراق والأزهار والثمار او موت النبات. وبشكل عام ان أعراض نقص الماء على النبات يكون على شكل ذبول النبات وأصفرار الأوراق وصغرها او احمرار او تلونات اخرى ثم سقوط الاوراق او قد تظهر مناطق بنية ميتة بين العروق او في حواف الاوراق وحدوث وتشوهات على الأوراق والأفرع الصغيرة والجذع أيضاً انظر صفحة ٨٤ صورة رقم (٢٦). كما انه يؤدي إلى تقزم النبات وتأثيره مباشر على صغر حجم الثمار وقلة المحتوى العصاري فيها إضافة إلى تغير محتواها وتركيبها الكيمياوي وتغيير طعمها عن الحالة الطبيعية. أما تذبذب وجود الماء في التربة يؤدي إلى العديد من الظواهر ابتداءً من الذبول الوقتي وخاصة في فترات اشتداد الحرارة منتصف النهار وعودتها إلى الحالة الطبيعية مساءً، الا ان تكرار الذبول والعودة إلى الحالة الطبيعية يؤدي إلى ضرر كبير على النبات مثل سقوط الأوراق والأزهار والثمار وتشققها كما انها من العوامل الرئيسية

للاصابة بالعديد من الأمراض الفسيولوجية مثل: ذبول القمة في الكتان، التحلل الداخلي في الليمون، تجويف ثمار الطماطة، عفن الطرف الزهري في الطماطة، تصمغ أشجار اللوزيات.

الأضرار المتسببة عن زيادة الرطوبة في التربة Effect of Excess Moisture

١- الجفاف الفسيولوجي الناتج عن غدق أو كبس التربة المؤدي الى طرد الهواء من محيط الجذور المترتب عليه ذبول النبات مع توفير الرطوبة في التربة.

٢- حالة الغدق تؤدي الى جعل الجذور تميل الى السطحية لفقدان الهواء في الطبقة التحتية. اضافة الى أضراره الموضعية تصبح بؤره مناسبة لنمو وانتشار طفيليات التعفن والكائنات الدقيقة اللاهوائية التي تنتج مواد سامة للنبات مثل النترايت المؤدي الى فقدان الجذور لخاصية النفاذية الاختيارية.

٣- غسل التربة من خلال الجريان السطحي أو الترشيح الى الطبقات السفلى من التربة.

٤- تسبب الأمطار أضرار ميكانيكية للأزهار والأوراق الحديثة وسقوطها أو غسل المياسم الزهرية وازالة الافرازات اللزجة التي يفرزها الميسم لالتقاط حبوب اللقاح أو انتفاخ حبوب اللقاح وتشققها. والمؤدية جميعها الى قلة عدد الأزهار الواصل الى مرحلة العقد.

٥- زيادة مستوى الرطوبة عن المستويات الاعتيادية يؤدي إلى زيادة كمية الماء في الأنسجة النباتية وغضاضتها وليونتها والمؤدي الى عدم انتصابها وسرعة اختراقها من قبل المسببات المرضية إضافة إلى ظهور العديد من الأمراض الفسيولوجية.

٦- التغيير في لون الأوراق حيث يصبح لونها مائلاً إلى الصفرة مع احتفاظها بالعصارية والحجم الطبيعي و ظهور حالة الاستسقاء عليها.

مرض النقرة المرة على التفاح Bitter pit on apple.

من الأمراض المهمة والشائعة في مناطق انتاج التفاح في العالم ونادراً ما يلاحظ على التفاح المحلي لقلة الانتاج وصغر حجمها ولكن يمكن ملاحظته على الاصناف المستوردة أنظر صفحة ٨٥ صورة رقم (٢٩).

الأعراض: تشاهد الاعراض على سطح الثمار التي بلغت نصف حجمها أو اكتمل حجمها بشكل بقع مستديرة أو غير منتظمة مشبعة بالماء وذات لون يختلف عن لون الثمرة فتكون خضراء غامقة في الثمار الخضراء والصفراء وذات لون أحمر غامق في الثمار الحمراء. ويكون عدد البقع من ٢-٣ أو يزيد عن المائة بقعة على الثمرة الواحدة. ولا تكون البقع منخفضة عن سطح الثمرة في بداية الاصابة ولكن سرعان ما تغور لاعماق مختلفة وتوجد أسفلها كتل من خلايا إسفنجية ميتة ذات لون بني فاتح أو داكن وذات طعم مر.

الأسباب: يعزى المرض إلى علاقات مائية مضطربة حيث لوحظت شدة الاصابة في المناطق المروية تحت ظروف الجو الحار الجاف. مثل الري الخفيف في أول موسم النمو المتبوع بالري الغزير. كما ان التقليم الجائر يعرض الثمار للاصابة بالمرض إضافة إلى ان التسميد بالأسمدة النتروجينية اكثر من المستويات الاعتيادية. إضافة إلى قلة تهوية التربة والأراضي الفقيرة بالمواد العضوية و الكاليسيوم في التربة.

المقاومة:

١- زراعة الأصناف المقاومة للمرض في المناطق المعرضة للاصابة ومنها *Norhern sp* ، *Rhode island* ، *York imperial*.

٢- تجنب التقليم الجائر.

٣- تجنب استعمال التسميد النتروجيني في الحقول المثمرة واستعمال الأسمدة المتوازنة المتواجد فيها الفسفور والبوتاسيوم والكاليسيوم بنسب جيدة وكذلك الاهتمام بإضافة السماد العضوي لدوره في تحسين خواص التربة الفيزياوية.اما في الترب العراقية فلا يحتاج الى اضافة الكاليسيوم لكون الترب كلسية .

٤- تجنب الري الثقيل والاهتمام بالعملية من خلال توقيت سليم.

٥- خف الثمار من الدوابر الثمرية الضعيفة وتجنب الخف الزائد حيث ان الثمار الكبيرة الحجم تكون أكثر عرضة للاصابة من الثمار الصغيرة والمتوسطة الحجم.

٦- الاهتمام بعمليات الجني والنقل وخزن الثمار في درجات الحرارة المنخفضة للحد من ظهور المرض أثناء التخزين.

تشقق ثمار الطماطة Cracking of Tomato Fruits

من الأمراض الفسيولوجية التي تصيب ثمار الطماطة اواخر الربيع والصيف في المحصول الربيعي وفي اوائل الخريف بالنسبة للمحصول الخريفي مسببة خسائر وأضراراً كبيرة على الثمار إضافة إلى انها تهيئ أفضل الظروف لاختراق الثمار من قبل الكائنات المسببة للأمراض الحيوية.

الأعراض:ظهور شقوق طويلة من قمة الثمرة باتجاه وسطها غائرة ومبطنة بغشاء أبيض رهيف. الثمار المصابة سريعة العطب في الخزن والنقل وأثناء التسويق لخروج العصارة منها و تنتشر التعفنات حول الشقوق وعلى العصارة الخارجة من الثمار.

الأسباب: ينجم المرض عن زيادة الرطوبة في التربة والجو أو بسبب الري الثقيل أو الأمطار في نهاية أومنتصف فصل الخريف. وتلاحظ الاصابة على الحقول التي زرعت في الربيع وأثمرت في الصيف وعاودت نشاطها الخضري والثمري في الخريف.

المقاومة

١- الاعتدال في إضافة الأسمدة العضوية والكيمياوية.

٢- الاعتدال في الري نهاية الصيف وبداية الخريف مع مراعاة درجات الحرارة المنخفضة نسبياً وتأثيرها في تقليل عدد الريات.

٣- الجني المبكر للثمار وعدم ابقائها على النبات وفسح المجال أمام الثمار للنضج في المخزن.

جفاف أشجار الغابات Drought Forest Trees

من الأمراض الفسلجية التي تصيب مساحات واسعة مع حلول ظروف الجفاف وتظهر الأعراض في السنة التالية من حدوثها وخاصة عند استمرار توفر المسببات الفسيولوجية وتأثيرها الضار على الأشجار.

الأسباب: حلول ظروف الجفاف مثل عدم سقوط الأمطار لفترة طويلة مع شدة الكثافة الضوئية المتزامن مع ارتفاع درجات الحرارة وهبوب الرياح الحارة الجافة. لهذه العوامل دور مهم في فقد كميات كبيرة من الرطوبة إضافة إلى دورها الميكانيكي في صلابة قشرة التربة المحيطة بساق الأشجار والجذور ودورها في تقسية التربة وقلة نفاذيتها.

الأعراض: تكون الأشجار الصغيرة العمر والحجم أكثر تأثراً لكون جذورها سطحية ولم تتمكن بعد من اختراق الطبقة التحتية للتربة للحصول على الماء. كما ان الأشجار النامية أو المزروعة على المنحدرات أكثر تأثراً لكون التربة فيها ذات طبقة غير سميكة وتحتها طبقة من الحصى أو الحجر لا تحتفظ بالماء. إضافة إلى دورها في عرقلة النمو للجذور ومرورها إلى الطبقات التحتية للحصول على الماء. وتكون الأعراض على الأوراق على شكل أصفرار أو أحمرار وجفاف الأوراق على الأغصان الصغيرة ابتداءً من الأعلى إلى الاسفل، ويموت جزء من النبات أو الشجرة بكاملها مع بقاء المجموع الجذري حياً، و يمكن أن تعاود النمو في السنة اللاحقة عند توفر الظروف الملائمة وخاصة في أشجار الغابات الطبيعية ذات المقاومة والمتكيفة مع ظروف بيئتها. وقد تموت الأفرع جميعها ويبقى الجذع منتصباً وحياً مع ظهور بعض النموات الحديثة الصغيرة في الجزء السفلي من الساق.

المقاومة:

١- زراعة أشجار الغابات ذات القابلية على تحمل الجفاف النسبي دون ضرر.

٢- الاهتمام بالمسافات الزراعية لتتمكن الأشجار من تظليل جذعها والتربة المحيطة بالساق للتقليل من شدة ظروف الجفاف عليها وعدم الزراعة في الأراضي الحصوية أو المنحدرات الشديدة.

وفي الغابات الطبيعية يمكن العناية بالأشجار من خلال زراعة الأشجار في محل الأشجار الميتة أو في المناطق الجرداء. أو اجراء بعض العمليات للاحتفاظ بكميات مناسبة من المياه والرطوبة في التربة من خلال اقامة السدود الصغيرة والواحات والسدود الحجرية أو عمل حفر أو خطوط أو أية وسيلة أخرى لحجز مياه الأمطار بأكبر كمية ممكنة.

تصمغ الأشجار ذات النواة الحجرية Gummosis of stone fruits

من الأمراض الفسيولوجية التي تصيب أشجار الأجاص و المشمش والخوخ. والأجاص أكثر قابلية للإصابة ويظهر المرض في الأراضي الطينية الرديئة الصرف ذات المستوى المائي المرتفع بصورة أشد.

الأعراض ظهور إفرازات صمغية على الفروع والسيقان والجذع وتزداد مع عمر و حجم الأشجار إلى ان تصل إلى تغطية أغلب فروع الشجرة بالإفرازات الصمغية على شكل كتل مختلفة الأحجام من الصمغ. ويظهر الصمغ غالباً في الخريف والشتاء ويختفي في أشهر الصيف، ومن الأعراض الأخرى صغر الأوراق وجفافها ثم سقوطها من الفروع المصابة بشدة. كما تضمر الثمار، وقد تصل الإصابة إلى منطقة الجذور فيؤدي ذلك إلى تعفنها وموت الأشجار المبكر، كما ان الإفرازات الصمغية تكون وسطاً لتكاثر بعض المسببات الحيوية للأمراض النباتية.

الأسباب

١- ارتفاع مستوى الماء الارضي وآثاره السيئة على سوء التهوية في التربة وتقليل العمليات الحيوية نتيجة تركيز CO_2 فيها.

٢- قلة عمق الطبقة السطحية لقشرة التربة يكون عائقاً امام الجذور لاختراق الطبقة السفلية الصلدة تحت قشرة التربة المؤدي إلى سطحية انتشار الجذور في طبقة القشرة الغدقة بالماء.

٣- الأضرار الموضعية مثل الجروح والخدوش التي تصيب أجزاء النبات من جراء العمليات الميكانيكية أو تأثير الحشرات .

المقاومة:

١- عدم الزراعة في الأراضي الغدقة ذات البزل الرديء أو في أراض ذات طبقة تحتية صلدة أو حجرية.

٢- في الأراضي ذات المستوى المائي المرتفع تطعم الأنواع المرغوبة من الأجاص على أصول ذات جذور سطحية مثل الأجاص الماريان والميروبلان كما تطعم أشجار الخوخ على أصول الخوخ الصيني *Prunus david iana*.

اللفحة الخريفية Firing

من الأمراض الفسيولوجية الشائعة التي تصيب الحمضيات وتعتبر من الأمراض المعقدة لتداخل عدد من العوامل المختلفة في ظهورها :

١- كل ما يضعف الجذور ويقلل قابليتها على امتصاص الماء بكميات كبيرة عند الحاجة.

٢- عوامل جوية غير اعتيادية أهمها الرياح الشديدة الجافة والباردة اثناء الخريف والذي يزيد من فقد الأغصان الحديثة الغضة للماء. إضافة إلى حملها الغبار وتجمعها على الاوراق ودورها في اكتساب الأوراق مظهراً سيئاً للغاية.

٣- العوامل الحيوية:- وجود أعداد كبيرة من حلم الحمضيات ودورها في زيادة فقد النبات للماء وتجمع الغبار أو اصابة الجذور بالأمراض الفطرية أو الديدان الثعبانية.

الأعراض: موت الأوراق والتفافها حول نفسها مع بقائها على الأغصان لفترة طويلة وقد تموت الأغصان الغضة فقط . وقد تبقى حية وتستعيد نموها في الربيع المقبل.

المسبب: يرجع ظهور المرض إلى العوامل الثلاث الاولى في العراق. أما في ليبيا فيعتقد ان المسبب هي البكتريا *Pseudomonas syringo*. وفي الهند فيشك أيضاً ان المسبب هو الفطر Fusarium.

المقاومة:

١- تحسين الري وانتظامه وخدمة التربة مما تزيد من فعالية الجذور.

٢- مكافحة العناكب والحلم والنيماتودا.

٣- اقامة المصدات حول أشجار الحمضيات. وتجنب زراعة الاشجار في الأماكن المغلقة التي تعكس الحرارة على المجموع الخضري.

مرض الغلاف الرمادي على الطماطة Blotchy Ripening/Gray Wall

تصاب ثمار الطماطة في الحقول المكشوفة أو تحت البيوت الزجاجية أو البلاستيكية. وهو خاص بتأثيره على اللون وتصاب الثمار الخضراء أو التي في طور النضج الأخير ويؤثر المرض على نوعية الثمار المنتجة وقيمتها التسويقية.

الاعراض: تظهر الاصابة على الثمار الخضراء على شكل مساحات أو بقع مسطحة بنية رمادية. وعند نضج الثمار تبقى البقع رمادية أو قد تتحول إلى اللون الأصفر مسببةً نضوج غير منتظم للثمرة. وعند قطع الثمرة يلاحظ نسيج وعائي بني غامق تحت غلاف الثمرة. وقد يترافق الاصابة بالمرض الاصابة بأنواع من البكتريا أو الفطريات أو موزاييك التبغ أنظر صفحة ٨٥ صورة رقم (٢٧).

الأسباب:

١- الافراط في عمليات الري المؤدي إلى زيادة كبيرة في نسبة الرطوبة في التربة وحول محيط النبات.

٢- تقلبات درجات الحرارة بين الأرتفاع والانخفاض.

٣- نقص البوتاسيوم وزيادة كمية النتروجين الجاهز للنبات.

٤- يزداد ظهور المرض في الأراضي ذات النسيج الثقيل والمحتفظة بكميات كبيرة من الرطوبة باستمرار.

٥- ويعزى سبب المرض في البيوت الزجاجية والبلاستيكية إلى عدم توفر الأضاءة الكافية.

المقاومة:

١- الزراعة في الأراضي المزيجية وتجنب الزراعة في الأراضي ذات النسيج الثقيل.

٢- التوازن في استخدام الأسمدة الكيمياوية.

٣- الاهتمام بعملية الأضاءة في البيوت الزجاجية والبلاستيكية.

٤- زراعة الأصناف المقاومة مثل Count 11, Duke و Walter, Floradade

ظاهرة الاستسقاء : Oedema

من الامراض الفسيولوجية التي تصيب النباتات في البيوت المحمية والحقول المكشوفة نتيجة ارتفاع مستوى الرطوبة في التربة وخاصة في الاوقات التي يكون الجو فيها غائماً وتنخفض فيها كمية الضوء الواصلة الى النباتات، وعدم توفر الحرارة المناسبة لانجاز التبخر والنتح الطبيعيين.

الاعراض: تظهر الاعراض على شكل تورم بعض المناطق الصغيرة في الجهة السفلى من الورقة وانتفاخات على السيقان ، وهذه الاورام عبارة عن كتل صغيرة من الخلايا المتخمة بالعصارة

النباتية واصبح حجمها عدة اضعاف الحجم الطبيعي. يكون لون المناطق المنتفخة اخضر مصفر الى أبيض ثم يصبح لونها صدئيا وذات ملمس خشن لكون الخلايا المنتفخة قد تفككت .

الوقاية :

١- تخفيض عدد مرات الري وتنظيمها وفقا لدرجات الحرارة وحاجة النبات .

٢- تحسين صرف التربة وتهويتها .

٣- تحسين الاضاءة في البيوت المحمية .

حرارة التربة Soil Temperature

الأضرار المتسببة عن ارتفاع درجات حرارة التربة

يمكن ان تكون لدرجات الحرارة المرتفعة تأثيرات ضارة على النبات بكافة عملياته الحيوية. وهذه التأثيرات تختلف حسب نوع النبات وعمره وشدة الارتفاع ومدتها ونادرا ما يكون تاثير حرارة التربة منفرداً في احداث الامراض الفسيولوجية ويمكن عموماً حصر الأضرار في:

١- ارتفاع درجة حرارة التربة يؤدي الى زيادة التبخر والطلب على الماء لادامة عملية النتح لتبريد الاجزاء الخضرية ،زيادة التبخر والنتح يؤديان الى سرعة استنفاذ الرطوبة من التربة وذبول النبات ثم موته. ويؤثر على الانبات أيضاً حيث يحتاج إلى درجة ١٠م° ولغاية ٣٥ م٥ وبعدها تتوقف العملية فيمكن ان تموت البذور وكذلك البادرات في درجة ٥٥م°.

٢- ارتفاع درجة حرارة التربة عن الحدود الاعتيادية يؤدي الى قلة لزوجة الماء وتقليل سرعة انتشاره وتتوقف عمليات تحلل المواد العضوية نتيجة موت الكائنات الحية اضافة الى توقف عمليات الامتصاص للماء والمواد الغذائية المؤدية الى الذبول ثم موت النبات.

٣- ان الارتفاع الشديد لدرجة حرارة التربة عند مستوى سطحها تؤدي الى موت البادرات الصغيرة وتسبب تقرحات على سيقان الاشجار الكبيرة في منطقة التاج.

بعض طرق الحد من أضرار حرارة التربة

١-عدم اضافة الاسمدة العضوية غير المتحللة لدورها في رفع درجة حرارة التربة وكذلك عدم استعمال الاسمدة العضوية بصورة عامة اثناء فترات الحرارة العالية جدا والتعويض عنها بالاسمدة الكيمياوية عند الضرورة .

٢- استغلال ميلان المروز باتجاه الشمس حيث ان المروز المائلة أكثر امتصاصاً للحرارة من المروز المسطحة. كما ان اتجاه المرز من الشرق إلى الغرب يؤدي إلى زيادة درجة حرارة التربة جهة المرز الجنوبية وبعكسه الجهة الشمالية.

٣-تنظيم عمليات الري حسب حاجة النبات لما للماء من اهمية في خفض حرارة التربة والجذور من خلال عمليات التبخر.

٤- اتباع الادارة المتكاملة للمخلفات النباتية والعمل على اعادتها إلى التربة وتغطية سطحها لمنع ارتفاع درجة حرارتها للاحتفاظ برطوبة التربة وخفض شدة تشققها وقسوتها والحد من عمليات التعرية. وفسح المجال أمام الأحياء المجهرية لأدامة نشاطها إضافة إلى تحسين خواص التربة الفيزياوية .

٥- ادارة الحشائش والأدغال في البساتين والغابات لدورها في حماية سطح التربة وعدم سماحها لسقوط أشعة الشمس المباشرة على التربة. ويمكن تظليل التربة السوداء او تغطيتها بطبقة من النشارة للحد من ارتفاع درجة حرارتها.

٦- الاهتمام بالمسافات الزراعية في المناطق الحارة والعمل على زيادة عدد النباتات في وحدة المساحة ، وزراعة النباتات ذات المجموع الخضري الكثيف بغية تظليل التربة ومنع تعرضها المباشر والمستمر لاشعة الشمس .

مرض الحلقة المطوقة: من الأمراض الفسيولوجية المتسببة عن ارتفاع حرارة سطح التربة المؤدي الى قسوتها والضغط على أجزاء النباتات الملامسة للتربة. وتظهر أعراضها وتأثيراتها على كافة مراحل النبات وخاصة في الترب السوداء بفعل امتصاصها الكبير للحرارة.

فعلى البادرات الصغيرة تظهر الاثار مشابهة لمرض سقوط البادرات الطفيلي حيث تؤدي حرارة سطح التربة الملامسة لجدران السيقان العصارية الى تشققها واسودادها وموت الأجزاء العليا بسرعة وسقوطها على التربة. وتصاب النباتات الأكثر قساوة والأكبر عمراً بها ايضاً حيث تظهر الاعراض على سيقانها قرب سطح التربة في باديء الامر على شكل بقع بيضاء في الجهة المقابلة للشمس والرياح الجافة ، وبعدها يتكون طوق اسود غائر في الساق مما يؤدي إلى منع نزول المواد الكربوهيدراتية المصنعة من الأوراق إلى الجذور عن طريق اللحاء وضعف الجذور التدريجي وموتها مما يؤدي بالتالي الى موت النبات ، أما في النباتات التي لم يكتمل فيها الطوق حول النبات يمكن ان تعاود نشاطها وتستمر في النمو والانتاج.

المقاومة: من الأمور المهمة عند التشخيص هو الدقة والتأكد من المرض وتفريقه عن الأعراض الناتجة عن تأثير الفطريات و الحشرات. فالحشرات تقوم بثقب ساق النبات فوق سطح التربة على ارتفاع أعلى من سطح التربة وفي الحالتين يتكون كالوس في منطقة الإصابة.

١- عزق التربة وتفكيكها حول سيقان النباتات ولم كمية من التراب الهش حول سيقان الخضراوات لزيادة تثبتها بالتربة .

٢- عدم السماح بغمر سطح التربة بالماء لدوره في تقسية التربة الملامسة للساق بعد جفافها.

٣- تظليل الشتلات وزراعتها في الأراضي الفاتحة وترطيب التربة عند الصباح والمساء.

٤- الادارة المتكاملة للأعشاب الحولية غير الخطرة في البساتين والغابات لدورها في حماية التربة ومنع امتصاصها للحرارة.

النمو الثانوي في البطاطا Secondary Growth : من العيوب الفسلجية الذي تظهر على درنات البطاطا وتقلل من قيمتها التسويقية ،حيث تتكون عقد او درنات على الدرنة الاصيلة عند درجات الحرارة المرتفعة للتربة اثناء موسم النمو وكذلك في حالة الجفاف المؤدي الى توقف نمو النبات ومعاودتها النمو ثانية بعد عملية الري، مما يؤدي الى تكون درنات مشوهة غير طبيعية وظهور عقد عليها . يمكن تجنب الاصابة من خلال الزراعة الكثيفة وعدم السماح بسقوط اشعة الشمس المباشرة على التربة وكذلك تنظيم عمليات الري .

تأثيرات عوامل البيئة



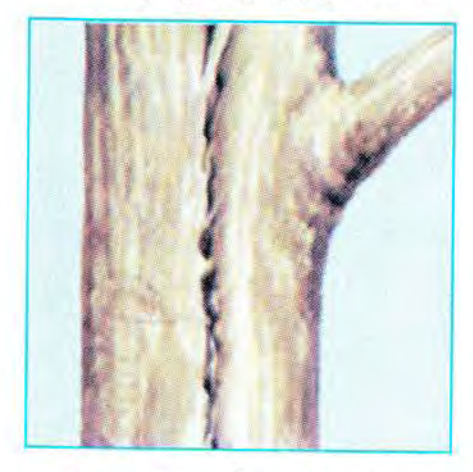
١ - الموت الرجعي ص ١٦



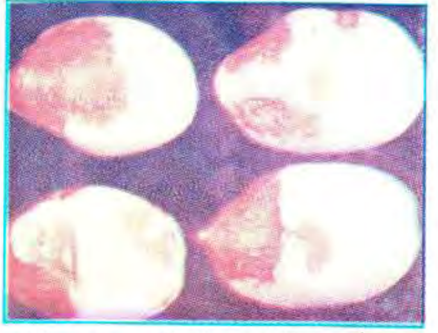
٢- الشحوب بتأثير الظل ص ١٢



٣- أضرار الصقيع على التفاح ص ١٨



٤- تشقق الجذوع بتأثير الصقيع ص ٢٤



٥- أضرار الحرارة على الزيتون ص ٤٦



٦- أضرار الشتاء على الأوراق ص ٤٩

أضرار المبيدات الكيمياوية



٧ - اضرار المبيدات على أوراق الطماطة ص ٩٥



٨- الأضرار على ثمار الطاطة ص ٩٥



٩- أضرار المبيدات الهورمونية على الأوراق ص ١٠٠



١٠- أضرار مسحوق بوردو على ثمار التفاح ص ٩٩



١١- أضرار مسحوق بوردو على أوراق التفاح ص ٩٩



١٢- أضرارالمبيدات الهورمونية على الثمار ص ٩٤

أعراض نقص العناصر الغذائية

١٣- أعراض نقص الفسفور على الزيتون ص١٣٢



١٤- أعراض نقص البوتاسيوم على أوراق العنب ص ١٣٥



١٥- أعراض نقص المغنيسيوم على الزيتون ص١٤٤



١٦- أعراض نقص الحديد على الزيتون ص١٤٧



١٧- نقص الحديد ص ١٢ ١٨- نقص المغنسيوم ص ١١ ١٩- نقص البوتاسيوم ص ١٣٤ ٢٠- نقص النتروجين ص ١٢

أعراض الأمراض الفسيولوجية



٢١ -تعفن الطرف الزهري على الطماطة ص ١٤١



٢٢- تشقق ثمار الطماطة ص٧٣



٢٣- تجوف ثمار الطماطة ص ٤٨



٢٤- لفحة الشمس على الطماطة ص ٤٣



٢٥- موت الجذور ص ٩١



٢٦ - أعراض الذبول ص ٧٠

أعراض الأمراض الفسيولوجية



٢٧ -مرض الغلاف الرمادي على الطماطة ص ٧٧



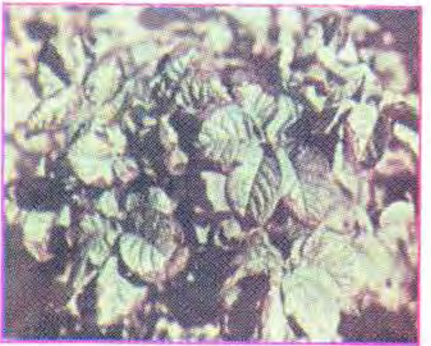
٢٨- مرض عفن القلب في البنجر السكري ص ١٥٤



٢٩- النقرة المرة على التفاح ص ٧١



٣٠- الورقة السوط في القرنابيط ص ١٥٦



٣١- أعراض نقص البوتاسيوم ص ١٣٥



٣٢- اعراض نقص الكالسيوم ص ١٤٠

أعراض نقص العناصر الغذائية



٣٣ -أعراض نقص المنغنيز ص ١٥٢



٣٤- اعراض نقص الزنك على الليمون ص ١٥٠



٣٥- اعراض نقص الزنك في الطماطة ص ١٤٩



٣٦- اعراض نقص المنغنيز على الخيار ص١٥٢



٣٧- اعراض نقص الحديد على اوراق التفاح ص ١٤٧



٣٨- اعراض نقص الحديد على الخوخ ص ١٤٧

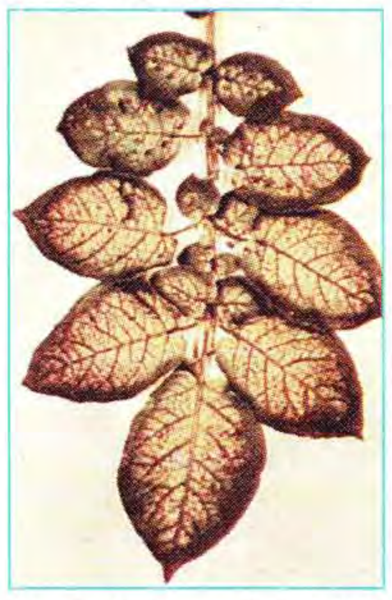
أعراض نقص العناصر الغذائية



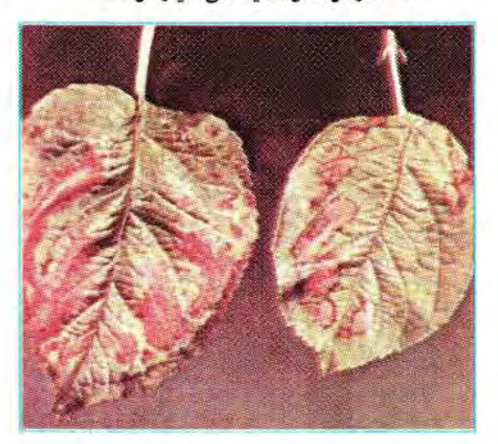
٣٩ -أعراض نقص الكبريت على الفاصوليا، ص١٣٨



٤٠- اعراض نقص الحديد على الخيار ص ١٤٧



٤١- اعراض نقصالمغنيسيوم على الطماطة ص ١٤٤



٤٢- اعراض نقص المغنسيوم على التفاح ص١٤٤



جفاف حوامل حبات العنب ص ١٤٥

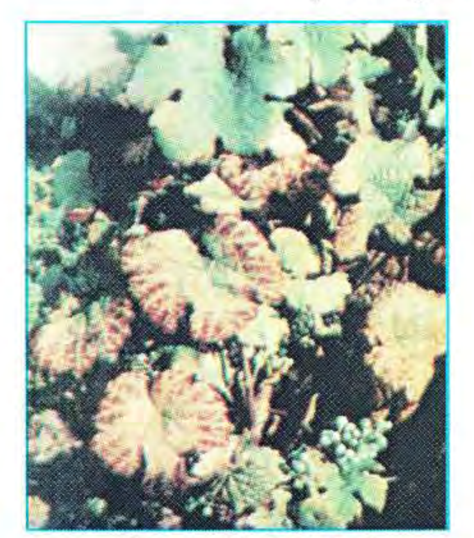


أعراض نقص الحديد على العنب ص ١٤٨

أعراض نقص العناصر الغذائية



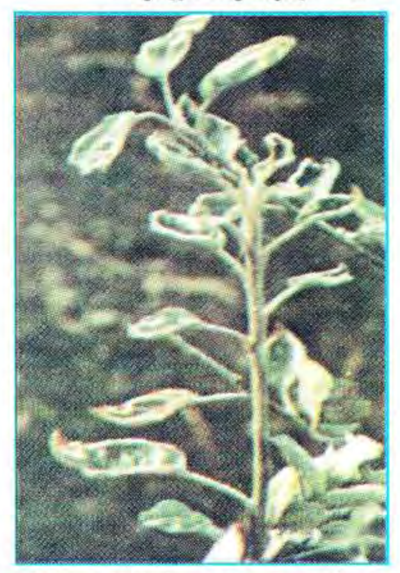
٤٣ -أعراض نقص النتروجين ص ١٢٥



٤٤- اعراض نقص الفسفور ص ١٣٢



٤٥- اعراض نقص النحاس على الحنطة ص ١٥٩



٤٦- أعراض نقص النحاس على التفاح ص ١٥٩



٤٧- الورقة البرونزية بسبب نقص الفسفور ص ١٣



٤٨- شحوب الأوراق لزيادة الكالسيوم في التربة ص ١٤

تهوية التربة Soil Aeration

لا يمكـن الحديـث عـن نقص مكونات الهواء أو الهواء بحد ذاته ولكن هناك بعض الأسباب التي تؤدي إلى قلة حصول النبات على الهواء من التربة وهي:

١- في الطبقات العميقة من التربة يقل وجود الهواء لسمك طبقة التربة وتماسكها وصلابتها نتيجة ضغط قشرة التربة وقلة المواد العضوية فيها مما يؤديان الى كبس الطبقة التحتية وقلة مساماتها.

٢- في الـترب الغدقـة سـيئة الـبزل أو ذات المستوى العالي من الماء الأرضي أو الترب المغمورة بالمـياه تؤدي إلى طرد الهواء من التربة وإلى عرقلة التخلص من CO_2 الناتج عن تنفس الجذور والاحياء المجهرية.

٣- تكـون طـبقة صماء على سطح التربة سميكة وصلبة بسبب سير العجلات واجراء العمليات الزراعية الثقيلة أثناء وجود رطوبة عالية في التربة أو كون التربة قريبة من الاساسات أو الطرق الرئيسـية المتعرضـة للدك. مما يؤدي إلى سوء التهوية وعدم كفاية الهواء ومكوناته لنمو الجذور والقيام بالأعمال الحيوية وتغلغلها في أعماق التربة.

٤- محاولـة ايقـاف عمليات التعرية بطرق لا تلائم نوعية الترب المزمع وقف التعرية فيها وذلك بـتأمين غطـاء نباتي كثيف بدون اتباع عمليات حراثة عميقة او استعمال المبيدات الكيمياوية في مكافحـة الأدغـال بـدلاً مـن عمليات العزق والتعشـيب التي تؤدي إلى تماسك التربة وقلة نفاذيتها للهواء.

٥- تـراكم الامـلاح الصـوديومية في التربـة ومـا تشـكلها من طبقة سطحية بيضاء أو سوداء صـلبة أو طبقة تحتية تمنع نفوذ الماء والهواء. وذلك بسبب قيام الصوديوم بتفرقة تجمعات التربة وهدم بنائها المؤدي الى قلة المسافات البينية فيها .

تأثيرات سوء تهوية التربة

١- في الترب الطينية الغدقة يقل الأوكسجين ويزداد تركيز CO_2 . كما ان الكائنات الحية الموجودة في التربة تقوم بعمليات التخمر بدلاً من عمليات التأكسد لعدم توفر الأوكسجين بسبب الغدق مما ينتج عنها مواد ضارة ببروتوبلازم خلايا الجذور وتلفها ويلاحظ ان فطريات التربة تكون نشطة في اوضاع ضعف النباتات من قلة الاوكسجين.

٢- الغدق أو كبس التربة يؤثران على هواء التربة وتنفس الجذور وبالتالي توقف عملية امتصاص الماء والمواد الغذائية وما يترتب عليه من ذبول النباتات وضعفها مع توفرهما في التربة بمعدلات كافية.

٣- في الترب رديئة التهوية يكوّن النبات جذوراً سطحية لكي يحصل على احتياجاته من الأوكسجين من طبقة التربة القريبة من الهواء الجوي مما يؤدي إلى حرمان النبات من الرطوبة والعناصر الغذائية المتواجدة في الطبقة التحتية اضافة إلى خفض مقدرته على التثبت في التربة.

٤- قلة الأوكسجين في التربة مرافقة لارتفاع الرطوبة ودرجات الحرارة فيها وهذه الحالة تؤدي إلى تيبس الجذور وانهيارها لان النبات في الظروف المذكورة يكون بحاجة للأوكسجين لعملية التنفس لتحرير الطاقة وامتصاص الماء والمواد الغذائية ولعدم توفره ستتوقف عمليات الأمتصاص المؤدي إلى موت النبات. وعلى الرغم من التاثيرات الضارة فان سوء التهوية كما في مزارع الرز لها فوائد ،حيث تؤدي الى زيادة جاهزية بعض العناصر الغذائية خصوصا الحديد ،لان رداءة التهوية يؤدي الى تحويل الحديديك Fe^{+++} غير الجاهز للنبات الى الحديدوز Fe^{++} الجاهز للامتصاص من قبل النبات .

٥- قد يكون سبب سوء التهوية ارتفاع مستوى الماء الارضي والذي تظهر اثاره سريعا على بعض الاشجار مثل المشمش حيث يمكن ان تموت خلال اسبوع واحد او قد تظهر على الاشجار اثار التسمغ كما في الخوخ واللوزيات اضافة الى موت القمم وتساقط الأوراق وتعفن الجذور.

أهم الأمراض المتسببة عن سوء التهوية في التربة

١- الأختناق : Root asphyxia

تتعرض العديد من انواع الأشجار للمرض وتظهر الأعراض على شكل أصفرار الأوراق وتوقف النمو وتقزمها وموت الأفرع الجانبية ثم موت الشجرة كلياً. وتختلف الأشجار في درجة مقدرتها للحصول على الأوكسجين من الماء الا ان غمر المجموع الجذري للشجرة بالماء وخاصة بعد فترة جفاف نسبي وارتفاع درجة الحرارة يؤدي إلى تنشيط العمليات الحيوية التي هي بحاجة كبيرة إلى كميات أكبر من الأوكسجين ونظراً لعدم توفرها في التربة وعدم مقدرة النبات على استخلاصها من الماء تموت الأشجار وخاصة الجوز والتفاح والكمثرى والبرقوق والكرز والزيتون. ومن مسبباته ارتفاع مستوى الماء الارضي ورداءة البزل والري الزائد في الاراضي الطينية الثقيلة أنظر صفحة ٨٤ صورة رقم (٢٥). يمكن ان تصاب نبات الجت بالأعراض ذاتها عند ريها بغزارة بعد عمليات الحش الجائر.

الوقاية: زراعة الاشجار في خطوط مستوية بشرط ان تكون مواقع الاشجار في مستوى السواقي وليس اخفض منها بغية عدم ركود الماء في مواضع الاشجار وملامسته للسيقان، تنظيم عمليات الري واتباع نظام الري الخفيف.

٢- مرض عفن الرقبة : Collar Rot

من الأمراض الشائعة وخاصة في المناطق التي يغمرها الماء وتلامس سيقان الأشجار لفترات طويلة حيث تؤدي إلى طرد الهواء والأوكسجين حول الساق والجذور، وظهور بقع بنية سوداء عليها ثم تتعفن بالقرب من سطح التربة وتموت الاشجار خلال فترة قصيرة. وأفضل طريقة للوقاية من المرض هو انتظام عمليات الري ومنع غمر التربة بالماء وملامسته للجذوع.

علاج سوء تهوية التربة:

١- الحراثة الجيدة بآليات متوسطة أو صغيرة الحجم حيث ان الحراثة الجيدة تعمل على انتشار الغازات في التربة وعدم تكرار مرور الالات الزراعية والمكائن على المواقع ذاتها تجنباً لدكها وكبسها. وكذلك اجراء العمليات الزراعية عندما تكون الرطوبة قليلة في التربة تجنباً لكبسها.

٢- إضافة الأسمدة العضوية لتحسين الخواص الفيزياوية للتربة.

٣- استعمال ممرات خشبية أو حديدية متنقلة بين الواح الشتلات تجنباً للمرور المتكرر بينها أثناء العمليات الزراعية وما لها من تأثيرات على كبس التربة.

٤- تجنب الزراعة في الأراضي الصلدة وذات الطبقات التحتية أو السطحية الصلبة جداً وكسر الطبقة الصماء بالحراثة العميقة في حقول المحاصيل الحقلية والخضرية كل خمس سنوات أو قبل انشاء البساتين فيها. وعدم زراعة الشتلات الكبيرة في سنادين صغيرة.

٥- تجنب رعي الحيوانات في الحقول أثناء الرطوبة العالية لتلافي دكها وكبسها بواسطة حوافرها.

٦- التخلص من الماء الأرضي المرتفع عن طريق إقامة المبازل لإفساح المجال أمام الهواء للدخول في مسامات التربة. وتنظيم عمليات الري وتجنب الري الثقيل وغمر التربة بالماء.

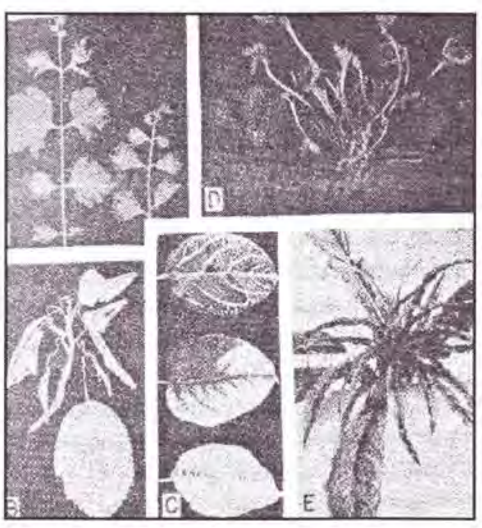
٧- اجراء عملية عزق التربة حول النبات.

٨- اعادة المخلفات النباتية الى التربة وعدم تعريضها الى الرعي الجائر بغية صيانة التربة و زيادة خصوبتها اضافة الى دورها في تحسين تهوية التربة.

الفصل الرابع

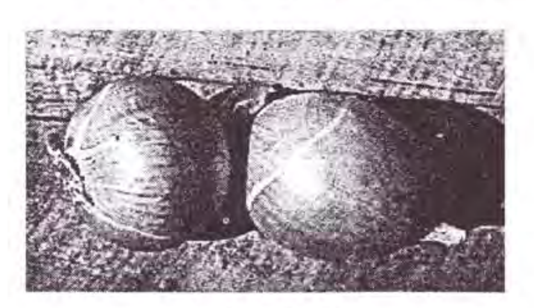
عوامل متعلقة بالعمليات الزراعية والخزن

Cultivating Factors and Storage Factors



اضرار مبيدات الأعشاب

A-الأوراق صغيرة والعقد قريبة من بعضها B–التفاف الأوراق وتشوه حواملها C–اصفرار عروق الأوراق أو الورقة كلها D-تشوه النبات في الترب الملوثة E–تشوه أوراق نبات التبغ نتيجة تجمع السموم في التربة



تقشر البصل

عوامل متعلقة بالعمليات الزراعية :Cultivating Factors

ان توفير جميع الظروف الغذائية والمناخية للنبات يؤمن لها نموا نموذجيا وانتاجا اكبر وافضل ،الا ان الخطأ في تنفيذ العمليات الزراعية او تنفيذها بطرق ووسائل غير ملائمة تلحق الضرر بالنبات وتؤدي الى ظهور اعراض فسيولوجية غير طبيعية تؤثر على سلامة نموه وانتاجه.

١ - استعمال المبيدات الكيمياوية بتراكيز عالية او في غير مواعيدها او على نباتات حساسة او رشها بطريق الخطأ على النباتات ولغير اغراضها . انظر صفحة (٨٢) صورة رقم - ١٢

٢ - تلامس الاسمدة الكيمياوية مع اوراق النبات او جذوره وخاصة في المراحل الحساسة من عمرها وبتراكيز عالية، حيث تؤدي الى احتراق الاوراق وجفاف حوافها او تبقعها او ربما موت النبات.

٣- عمليات التقليم غير السليمة التي تجرى في غير مواعيدها الملائمة او تجرى بواسطة ادوات غير حادة او ملوثة وظهور الاعراض المعروفة كالادماء عليها، اضافة الى تهيئتها ممرا سالكا لدخول الاحياء الممرضة والحفارات الى النبات .

٤ - اجراء عمليات التطعيم بطرق خاطئة وخاصة في حالة عدم توافق الاصل مع الطعم او تلوث منطقة التطعيم، إذ أنّ عدم التطابق كلياً يؤدي الى تكوين الاورام في منطقة التطعيم.

٥ - اجراء عمليات الحراثة العميقة في بعض بساتين الفاكهة ذات الجذور السطحية يؤدي الى قلع وجرح الجذور وبالتالي ضعف الشجرة وموتها لاحقاً .

٦- زراعة النباتات في مناطق ضيقة او في أراض صلبة جدا او زراعة الشتلات في اوعية صغيرة وهذه كلها تؤدي الى تشوه الجذور والتوائها اضافة الى اعراض ظاهرية مثل صغر حجم النبات واصفرار اوراقها وسطحية جذورها.

٧- تحزيم اشجار الاسيجة بالاسلاك الشائكة الذي يؤدي الى ضعف الاشجار وشحوب اوراقها وموت عدد من فروعها او موت الشجرة كلها وانفصال القلف عنها بسبب ان الاسلاك الشائكة تغور في طبقة اللحاء وتضعف سير المواد الغذائية فيها ..

٨- اضـرار عمليات الجني والجمع والنقل غير الصحيح ، او تاخيرها المؤدي الى سقوط الثمار وتضررها او تغيير في طعمها او تشققها او ذبولها ثم غزوها من قبل الكائنات الحية .

٩- الجروح والاضـرار الـتي تحدثها حيوانات المزرعة او غيرهـا مـثل احداث الجروح في سيقان الاشجار او اتلاف المحاصيل من خلال قضمها او عندما تدوسها .

تأثيرات المبيدات الكيمياوية Pesticide Injuries

المكافحة الكيمياوية حالياً هي الوسيلة الاكثر شيوعا في العالم فهي تستخدم لمكافحة الحشرات والحلم والنيماتودا والأحياء الضارة بالنبات من فطريات وبكتريا إضافة إلى مكافحة الأدغال. وهـذه المبـيدات أما تستعمل لمعاملة الأجزاء الهوائية أو معاملة التربة والمجوع الجذري أو تطهير الـبذور وتعقـيم المراقد والمخازن وقد تستخدم المبيدات لمكافحة الآفات المذكورة مرة واحدة على النـبات أو الموقـع أو عـدد مـن المـرات حسب الحاجـة. وبشـكل عام وبغض النظر عن الأضرار المباشـرة وغير المباشرة التي تلحقها المبيدات بالبيئة والانسان والنبات. فأن تأثيراتها الضارة لا تظهـر عـلى النـبات عـند استعمالها في المستويات والجرعات الاعتيادية الموصى بها. بل تظهر أضـرارها عند الاستعمال في التراكيز العالية أو الاستعمال غير الدقيق ولغير أغراضها أو خلط المبـيدات غير المتوافقة مع بعضها أو استعمالها في الظروف البيئية غير الملائمة أو استعمالها في الأطـوار الحساسـة مـن عمـر النـبات او في حالة عدم التقيد بفترة الامان المحددة لانتهاء مفعول المبيد في التربة وزراعة نباتات حساسة لفعل المبيد فيها.

عـند تنفـيذ عمليات مكافحة الآفـات عـلى النبات وعدم الالتزام أو التقيد بالضوابط أعلاه تظهـر عـلى النـبات أعـراض مرضـية عديـدة مـثل ظهور اللون البني او الاصفر او الذبول أو احتراق حـواف الأوراق أو تثقـب الأوراق أو تشـوه النموات الحديثة وتقزمها وسقوط الأزهار أو أضـرار وتشـوهات عديدة على البذور والثمار مثل تكوين طبقة فلينية خشنة على سطحها أو حـتى مـوت النـبات كلـياً أنظر صفحة ٨٢ صورة رقم (٧، ٨). المبيدات بصورة عامة لها دور كـبير في تخريـب البيـئة الطبيعـية ومـوت الأعداء الحيوية للآفات. عدا المبيدات المتخصصة او

الاختيارية (selective) ومع غلاء اثمانها يمكن اعتمادها في العديد من الحالات لتأثيرها الفعال على الآفات الزراعية وتأثيرها القليل على الأعداء الحيوية إلى حد كبير الا ان ضررها على الإنسان يبقى ماثلاً. مع كل الاعتراضات ومساوئ المبيدات الكيمياوية الا انها ساهمت في الحد من ضرر الافات الخطرة والتي كانت وما تزال حائلاً أمام الإنتاج الوفير. إضافة إلى كونها الوسيلة الأكثر فعالية والأقل كلفة على المدى القصير لحماية المزروعات. أمام معادلة الحاجة إلى المبيدات الكيمياوية للحد من تأثيرات الآفات بغية الانتاج الوفير، وبالمقابل ضررها الأكيد والكبير على البيئة بشكل عام. فالتوجه الحالي يدعو إلى استعمال المبيدات الكيمياوية بدقة أكثر وبكميات أقل وفي الحالات الضرورية، وان تصبح حلقة من حلقات المكافحة المتكاملة للآفات وبشرط ان تكون الخيار الأخير.

ومع كل الصورة القاتمة لدور المبيدات الكيمياوية الضار على البيئية وبيئة النبات بشكل خاص الا انه هناك العديد من عوامل البيئة التي تؤدي إلى فقدانها وتقليل تواجدها ونسبها إلى الحدود الدنيا.

١- التطاير والتبخر بفعل حرارة الجو والتربة وهبوب الرياح.

٢- الغسل الذي يؤدي إلى نزول المبيدات إلى الطبقات السفلى من التربة أو انسيابها من الطبقة السطحية وفقدها مع المياه الجارية ويعتمد هذا على نفاذية التربة ودرجة ذوبان المبيد وانفصاله عن دقائق التربة إضافة إلى بزل التربة ودرجة ميلانها وكمية مياه الأمطار الساقطة أو كميات مياه الري المستخدمة.

٣- الامتصاص والاستهلاك من قبل النبات.

٤- عن طريق الادمصاص تتميز المحاليل الغروية بخاصية تجميع المواد المختلطة بها على اسطح دقائقها وهذا ما يعبر عنه بخاصية التجمع السطحي او الادمصاص. ومع انه لايعتبر فقداناً من التربة بل انه يؤدي إلى تقليل درجة تركيز المبيد إلى مستويات منخفضة جداً وغير محسوسة.

٥- التحليل الكيمو ضوئي بواسطة أشعة الشمس، الا انه غير مؤثر إلى حد كبير على المبيدات المدفونة في عمق نسبي داخل التربة.وتتاكسد المبيدات في الهواء اسرع من تاكسدها في الماء او التربة لان جانبا كبيرا من سطحها يتعرض للاوكسجين . وكذلك تقع تحت تاثير الطاقة الاشعاعية فتتحلل ضوئيا بتاثير الاشعة فوق البنفسجية .

٦- التحلل بواسطة الأحياء الجهرية والتي لها القدرة مثل البكتيريا والفطريات والاكتوماسيتينات على تحليل أغلب المبيدات بفعالية، وبشكل عام فأن تحلل المبيدات في التربة يعتمد على عوامل عديدة أخرى مثل كمية ونوعية المبيد المضاف وخصوبة التربة والكثافة النباتية إضافة إلى درجة الحرارة والرطوبة وكذلك حموضة التربة.

اضرار استعمال المبيدات الكيمياوية على النباتات

تؤثر المبيدات المختلفة على بيئة النبات من خلال الاخلال بالتوازن الحيوي في التربة، فمثلا ثبت ان تعقيم التربة للتخلص من الاحياء المجهرية المسببة للامراض النباتية يؤدي ايضا الى استبعاد فطريات المايكوريزا المفيدة جداً للنبات واستبعادها سبب مباشر في ابقاء النباتات اصغر حجما من النباتات النامية في تربة غير معقمة . اضافة الى الاضرار الميكانيكية وما تسببها من حروق على الاجزاء الخضرية .وكذلك تاثيرها على النظم الانزيمية الهورمونية المختلفة الداخلة في عمليات الأيض او التنفس او التركيب الضوئي او النقل النشط او انقسام الخلية وغيرها .

١- أضرار على البذور والبادرات ان تعقيم التربة بمبيد الفورمالديهايد يؤدي إلى قتل الأحياء بشكل عام في التربة وتحتاج إلى ٤٨ ساعة من الظروف المغلقة لتعمل الغازات فعلها ومن ثم تترك التربة للظروف الجوية الاعتيادية للتخلص من التأثير السام للمبيد في التربة. فعند نثر البذور أو زراعة الشتلات في الترب المعاملة بها دون مراعاة فترة الأمان تؤدي إلى دخول المبيد من خلال قشرة البذور أو بشرة الجذور إلى الأنسجة الحية. كما يمكن أن تدخل من خلال الكسور

أو الجروح على البذور أو أنسجة الجذور وتؤدي إلى تثبيط انباتها أو موت الشتلات ويكون تأثيرها أشد عند الظروف الحرارية المنخفضة.

٢- تثبيط انبات بذور النباتات عند معاملة التربة بمبيد الترفلان ٤٨٪ ولمدة ستة أشهر ولكن يمكن زراعة الشتلات في الترب المعاملة بعد فترة أسبوع من المعاملة. كما ان استعمال مبيد لوكران لمكافحة الأدغال عريضة الأوراق في حقول الحنطة يؤدي الى بقاء أثرها السمي على النباتات ذات الأوراق العريضة في موسم اللاحق أيضاً.

٣- أضرار الزيوت الشتوية والصيفية. تستعمل الزيوت الشتوية لمكافحة العديد من الحشرات والحلم على الأشجار أثناء فترة سباتها، وعند حالات الاصابة الشديدة يمكن خلطها مع المبيدات الحشرية الفسفورية العضوية أو مبيدات الفطريات عدا الكبريت ، وتقتل الزيوت الحشرات حين تتخلل قصباتها الهوائية أو عن طريق الدخول الى جسم الحشرات عن طريق الجلد أو عندما تكون غشاءً زيتياً يحيط بالحشرة وتمنع تبادل الغازات. ولكن عند استعمالها عند الدرجات الحرارية المنخفضة أو حدوث الصقيع فأنها تؤدي إلى قتل البروتوبلازم في خلايا النبات. أما عند استعمالها في الدرجات الحرارية المرتفعة عند ٣٠م° فأن فعل الحرارة ويؤدي الى تحللها ودخولها إلى الثغور التنفسية وتؤثر على نسبة الأوكسجين إلى ثاني أوكسيد الكاربون في المسافات البينية للخلايا النباتية. أما الزيوت الصيفية والتي تستعمل كمبيد للحشرات والحلم على العديد من الأشجار المتساقطة الأوراق والحمضيات. يؤدي سوء استخدامها وخاصة عند درجات الحرارة العالية إلى ظهور أعراض الاصفرار والتبقع على الأوراق وتقزمها وسقوطها وكذلك ظهور التلوث الخشن على الثمار وآثار سمطة الثمار وتؤخر نضجها ولها تأثير شديد على اللوزيات حيث انها تؤدي إلى سقوط جميع الثمار عند إجراء عمليات الرش بالزيوت الصيفية مبكراً خلال الموسم. وبصورة عامة ان تأثيرات الزيوت تكون فيزياوية أكثر منها كيمياوية من خلال تغطيتها للثغور فتؤثر بذلك على عمليات النتح والتنفس والتمثيل الضوئي وتزداد أضرارها عند استعمالها في ظروف الرطوبة العالية ودرجات الحرارة المرتفعة.

٤- أضـرار الكـبريت: يسـتعمل الكـبريت وبكثافة في مكافحة الآفات الفطرية والحلم ولها تأثير طارد وقاتل على أطوار نمو العديد من الحشرات ولقد تم تفسير تأثير الكبريت كمبيد فطري كونه عـاملاً مؤكسـداً وقويـاً للفعالـيات الحـيوية للفطـريات الا ان استعمالها بطريقة التعفير في ظل درجـات الحـرارة العالـية بكميات كبيرة يؤدي إلى احتراق حواف الأوراق وظهور أعراض التسمم بالكـبريت إضـافة إلى سـقوط الأزهـار وخاصـة في نـباتات العائلـة القرعـية، حيث ان الكبريت المترسب على مياسم الأزهار يثبط انبات حبوب اللقاح وبالتالي قلة عدد الأزهار العاقدة.

أمـا الكـبريت القـابل للـبلل فأنـه يدخل إلى خلايا الورقة من خلال الثغور فيؤدي إلى عرقلة التركيـب الضـوئي. كمـا انـه يـؤدي إلى تثقـب الأوراق وحـدوث بقع دائرية على الثمار وتصبح الأجزاء الملامسة للمبيد مثقبة ومتشققة نتيجة سرعة عمليات تبخر الماء من المحلول المرشوش.

٥- الـتأثيرات الضـارة لمسـحوق بـوردو: يستعمل لمكافحة العديد من الأمراض الفطرية الا ان اسـتعمالها أثـناء فـترة الـتزهير يـؤدي إلى سـقوط الأزهـار جميعاً فعليه يستعمل قبل التزهير وبعدهـا وعـند العقـد في الحـالات الضـرورية فقـط. كمـا ان استعمالها في ظروف درجات الحرارة المنخفضـة و الـرطوبة العالـية يمكـن أن يـؤدي إلى سمطـة بوردو والمتمثلة بظهور أعراض تلون خشـن واصـفرار الأوراق واحتراقهـا. إضافة إلى تثقبها أو ظهور بقع عليها وسقوطها. وتأثيرها عـلى الـثمار يكون على شكل كرمشة وخاصة على الجانب المعرض للمبيد ويصبح شكل الثمرة حلمياً وتظهر عليها آثار تشققات أنظر صفحة ٨٢ صورة رقم (١١).

٦- الكابـتان ، فعـند اسـتعمالها في الدرجـات الحـرارة العالـية فـوق ٣٥م° يـؤدي إلى احـتراق وشحوب الأوراق. ويكون تأثيرها أشد على الأنسجة الحديثة نتيجة رقة طبقة الكيوتيكل.

٧- مبـيد الكـاراثين المسـتعمل لمكافحـة الفطـريات المسـببة للبياض الدقيقي فأن استعماله في درجات الحرارة العالية يؤدي إلى موت وتحلل الأنسجة.

٨- أضرار استعمال مبيدات الأدغال في غير مواعيدها: فعند استعمال مبيد كراسب لمكافحة الأدغال رفيعة الأوراق في حقول الحنطة وعند درجات الحرارة أقل من ١٠م° أو عند حدوث الصقيع بعد المعاملة يؤدي إلى ظهور أعراض اصفرار الأوراق وتوقف النمو لمدة تصل إلى ١٠ أيام.

٩- استعمال مبيد (ستام ف ٣٤) لمكافحة دغل الدنان والأدغال عريضة الأوراق في حقول الرز التي تم فيها مكافحة الحشرات الضارة بالمبيدات الفسفورية العضوية فيؤدي إلى إحداث تسمم كبير على نبات الرز وموته.

١٠- استعمال مبيد أوربان لغرض مكافحة الهالوك في حقول نباتات العائلة الباذنجانية وخطورته على النباتات التي ستزرع لاحقاً حيث لا يجوز زراعة الحنطة والشعير والذرة والتبغ في الحقول المعاملة بالمبيد الا بعد مرور أربعة شهور. ولا يجوز زراعة البطاطا والقطن الا بعد مرور ثمانية أشهر. إضافة الى عدم جواز زراعة المحاصيل الاخرى الا بعد سنة من استخدام المبيد وبعكسه سيؤدي الى تثبيط انبات البذور أو حدوث تشوهات على البادرات.

١١- أضرار المبيدات الأوكسينية وخاصة 2 . 4 . D

ان المبيد المذكور عند استعماله في فترة اكتشافه أظهر نقلة نوعية في عمليات مكافحة الأدغال العريضة الأوراق في حقول الحنطة والشعير.الا ان خاصية التطاير فيها وتأثيرها العالي جداً على النباتات في الحقول المجاورة من خلال

١- ظهور العديد من التشوهات مثل الالتواء والتسطح أو الكرمشة أو الأشكال الغريبة على الأوراق والأفرع الصغيرة والثمار أنظر صفحة ٨٢ صورة رقم (٩).

٢- توقف نمو جذور النباتات وحدوث الانتفاخات في نهايتها. ظهور الجذور الثانوية على السيقان.

إضافة إلى الدراسات الحديثة التي تؤكد على اضرارها الجسيمة على الانسان وبقائها ومقاومتها للتحلل في التربة والنبات قد جعل منها مبيداً مرفوضاً.

عوامل متعلقة بالخزن Storage Factors

نظرا لزيادة كمية الانتاج للمنتجات الزراعية في مواسم معينة والحاجة اليها للاستهلاك في فترات زمنية لاحقة ولأستمرار الطلب عليها في غير مواسمها .فعليه يتطلب الامر خزنها ثم عرضها في وقت الحاجة .

الخزن وظهور الأمراض الفسيولوجية

تصاب ثمار الخضراوات والفواكه وبعض المحاصيل بالعديد من الأمراض غير الفسيولوجية أثناء عمليات الخزن والتسويق نتيجة التغييرات الطبيعية الفسيوكيمياوية التي تؤثر على قدرة الثمار التخزينية. ان الثمار أعضاء حية وتحتفظ بحيويتها حتى بعد قطفها وتستمر فيها العمليات الحيوية مثل النتح فتصاب الثمار بالكرمشة ويقل وزنها لفقدها كميات كبيرة من الرطوبة. ويمكن الحد من عملية النتح بخفض درجة الحرارة وزيادة الرطوبة النسبية وتقليل حركة الهواء وتقليل مساحة سطح الثمار المعرضة للهواء من خلال عملية تشميع الثمار Waxing.
تستمر عمليات أخرى كالنمو وزيادة نسبة النضج إضافة إلى ظاهرة التزريع في البصل والثوم أو نمو البراعم في البطاطا وتفتح أزهار القرنابيط.
الا ان أهم عملية تؤدي إلى تلف الثمار المخزونة هي استمرار العمليات الفسيوكيمياوية التي ترافق عملية التنفس والتي هي عبارة عن عملية هدم للمواد الكربوهيدراتية إضافة إلى اشتراك الاحماض الامينية والبروتينيات والدهون في عملية التنفس والمؤدية إلى فقد القيمة الغذائية للثمار. كما ان عملية التغيرات الكيمياوية مثل تحلل النشأ إلى مكوناته الأولية السكريات، مستمرة مما يؤدي إلى فقد بعض الأحماض العضوية نتيجة الأنشطة الانزيمية أو تكوين أحماض جديدة أو مواد الدهايديه أو كيتونية أو قد تتكون أيضاً كحولات أو استرات تكسب الثمار المخزونة طعماً ورائحة غير مستساغة.

مرض القلب الأسود في البطاطا Black heart of Potatoes

من الأمراض الفسيولوجية التي تصيب درنات البطاطا أثناء فترة الخزن وكذلك في ظروف الحقل عندما تكون التربة مشبعة بالماء (غدقة) وفي حال ارتفاع درجات الحرارة المؤديان إلى قلة

الأوكسجين المتوفر للنبات. ويؤثر المرض على جودة الثمار وقدرتها التسويقية أضافة إلى عدم استحسان استعمال الدرنات المصابة كتقاوي.

الأعراض: تظهر الدرنات من الخارج عادية ولكن لبها يصبح بنياً مسوداً بأتجاه قشرة الدرنة. والأنسجة المصابة تكون صلبة جلدية نسبياً وهذه الصفة يمكن بواسطتها تميزها عن مرض العفن الأسود حيث تكون الأنسجة في المرض الأخير طرية لينة مائية.

الأسباب: من أهم الأسباب هو خزن الدرنات في أكوام كبيرة فوق بعضها وفي ظروف انخفاض نسبة الأوكسجين وارتفاع درجات الحرارة المؤديان إلى زيادة نسبة التنفس وعند استمرار ظروف سوء التهوية ينخفض التنفس إلى أقل درجة ممكنة لغاية نفاذ كمية الأوكسجين كلياً وبعدها تبدأ الخلايا بالتحلل الذاتي مسببة التلون الأسود وقد تحدث الظاهرة في ظروف التخزين المبرد في غياب الاوكسجين.

المقاومة:

١- الزراعة في الترب ذات التهوية والصرف الجيدين.

٢- الاهتمام بعملية الخزن من خلال:

أ- عدم خزن درنات البطاطا على شكل أكوام كبيرة.

ب- ضبط درجة حرارة المخزن وعدم تجاوزها ٢١م° ج- الاهتمام بتهوية المخزن.

مرض القلب البني في التفاح والكمثرى Brown heart of apples & pears

من الأمراض الفسيولوجية التي تصيب ثمار التفاح والكمثرى أثناء الخزن مؤدية إلى تقليل قيمتها الاقتصادية. ومن الأعراض المهمة هو اصابة الأجزاء الداخلية للثمار وتلونها بلون بني فاتح بالقرب من منطقة البذور ولا تظهر الأعراض على قشرة الثمار. وتكون الأجزاء المصابة ذات طعم مر لاذع غير مستساغ. يعود السبب إلى قلة الأوكسجين حول الثمار وزيادة نسبة CO_2 مما يؤدي إلى اختناق الأنسجة وخاصة في ظل درجات الحرارة المنخفضة ويمكن مقاومة المرض من خلال توفير ظروف خزنية جيدة إضافه إلى التهوية الكفوؤة لمنع تراكم CO_2 في المخزن.

تسكر درنات البطاطا: من الظواهر الفسلجية التي تصيب الدرنات المخزونة في ظل درجات الحرارة المنخفضة جدا والمؤدية الى وصول محتوى السكري فيها لمستوى غير مرغوب فيه لتصنيع الجبس والاستهلاك ،حيث تؤدي الحرارة المنخفضة الى زيادة كمية السكر المختزلة وظهور اللون البني الغامق نتيجة اتحاد السكريات المختزلة مع الاحماض الامينية من نوع الفا .ومن الملاحظ ان خزن الدرنات في ظل درجة حرارة ١م٥ تكون نسبة السكر فيها عشرون مرة اكثر من الدرنات المخزونة في ظل درجة الخزن المثلى وهي ١٠ م٥ .

تقشر البصل : Skinning

من الظواهر الفسلجية التي تصيب رؤوس البصل بعد الجني وعند الخزن، والتقشر اصطلاح يقصد به فقدان الابصال لقشورها الخارجية وعدد من القشور الداخلية لغاية الانسجة الطرية مؤدية الى خسائر كبيرة حيث تصبح البصلة صغيرة الحجم نتيجة فقدانها لقشورها .

الاسباب :

١- التعرض للاضرار الميكانيكية اثناء القلع او النقل .

٢- الابصال المشوهة وغير الطبيعية اكثر عرضة للتقشر من غيرها .

٣- الابصال المصابة بالرقبة المتثخنة تصاب بالتقشر بشدة لهشاشة اوراقها .

٤- الابصال التي تحتوي انسجتها على نسبة رطوبة اقل من ٢٠ ٪ تتعرض لفقدان القشور اكثر من غيرها .

٥- ارتفاع درجات الحرارة في جو المخزن وكذلك قلة الرطوبة النسبية .

الوقاية :

١- الاهتمام بعملية القلع وعدم جرح الابصال اثناءها .

٢- خزن الابصال في ظروف خزنية ملائمة وملاحظة درجة الحرارة والرطوبة باستمرار .

٣-عند اخراج الابصال من المخازن يتوجب تعريضها الى هواء معتدل ذات رطوبة نسبية مناسبة بغية افساح المجال للقشور الداخلية لاستعادة لدونتها وطراوتها .

اضرار الكهرباء Electrical Injuries

يمكن ان تصاب الاشجار العالية المزروعة تحت اعمدة التيار الكهربائي باضرار مثل احتراق الاوراق وموت القمم او انفصال اجزاء من قلف الاغصان العالية وموتها او انفصال القلف كليا من الاجزاء المتضررة او موت الشجرة كليا. ويكون الضرر اشد في حالة بلل الاشجار او حسب درجة عصارية انسجتها او شدة التيار الكهربائي المار بالاسلاك القريبة او الملامسة للاشجار .

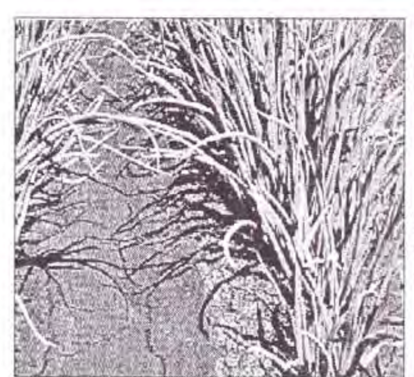
١-لايفترض ملامسة اوراق وفروع الاشجار لاسلاك التيار الكهربائي حتى تحدث الاضرار فيمكن ان تصاب الاجزاء القريبة من الاسلاك التي تمر فيها الشحنات الكهربائية باضرار جزئية مثل احتراق الاوراق وموت القمم وانفصال القلف عنها او باضرار كبيرة وخاصة للاشجار المزروعة تحت اعمدة الضغط العالي نتيجة مرور تيار كهربائي هائل فيها .

٢-في حالة الاشجار الملامسة اجزائها الخضرية للاسلاك وخاصة عند بللها بالامطار او الندى الكثيف عندها ينتقل التيار الكهربائي من السلك الى طبقة الرطوبة ومنها الى الشجرة وثم الى الارض ويحدث تفريغ كهربائي ومن جراءها تحترق الفروع او ربما يتحطم الجذع او اجزاء منه.

الفصل الخامس
اضطرابات التغذية النباتية
Plant Nutrition Disorder




تعفن الطرف الزهري في الطماطة والرقي




أعراض نقص النتروجين على الطماطة والبصل

اضطرابات التغذية النباتية Plant Nutrition Disorder

تشخيص نقص العناصر الغذائية

الأعـراض المرضـية والانحـرافات عـن الحالـة الطبيعية التي تتكشف على النباتات نتيجة تأثير نقص أو زيادة العناصر الغذائية عديدة ومختلفة حسب نوع النبات وعمره والمكان الذي زرع فيه إضافة الى تأثير ظروف البيئة المحيط بالنبات. وعند تداخل المسببات المرضية سواء كان عاملاً منفرداً أو عوامل متداخلة يجعل من الصعب تحديد العامل الرئيسي المسبب.

الأعراض الظاهرية لا يمكن أن تكون كافية للتشخيص الدقيق في أغلب حالات نقص العناصر الغذائية لاختلاف الأعـراض المرضـية الظاهـرية المتكشـفة نتيجة نقص عنصر واحد. فمثلاً ان نقص الزنك Zn يؤدي الى إصابة أشجار الفاكهة بمرض الورقة الصغيرة little Leaf الا انه يـؤدي الى مـرض الـبرعم الأبـيض عـلى نـبات الـذرة فهـنا العنصـر واحد لكلتا الحالتين ولكن الأعراض متغيرة بحسب نوع النبات.

كمـا يمكـن ان تكـون الأعـراض متشـابهة والسـبب مـتغير مثلاً ان نقص النيتروجين يؤدي الى شـحوب الأوراق الكلوروفـيلي وفي نفـس الوقـت ان نقـص الكـبريت يؤدي الى تكشف الأعراض ذاتهـا. أما في حالات تداخل إصابة النبات بالأمراض الحيوية وتأثير الكائنات الحية كالحشرات وغيرهـا وخاصـة في داخـل التربة على الجذور فأنها تؤدي الى شل قدرة الجذور على الامتصاص وعند نقص العناصر الغذائية في التربة وظهور تأثيرها وتداخلها مع أعراض الأمراض النباتية عـندها يجـب تحديـد نـوع الإصـابة وكـثافة الآفـة وشدة الإصابة والضرر التي سببته أو يمكن أن تسـببها ثـم تحديـد العـامل المحدد الرئيسي ومعرفة السبب الرئيسي المؤدي الى الانحرافات التي طـرأت عـلى الـنبات سواء كان العامل الرئيسي سببه هو الأحياء الممرضة أو الانحرافات ناتجة عـن اضـطرابات الـتغذية النباتـية بغـية الـبدء بـالعلاج الملائـم مـع انـه يمكن علاج الأمراض ومكافحـة الحشرات وكذلك عـلاج الأمراض النباتية الناتجة عن اضطرابات التغذية النباتية في آن واحـد. ان عـلاج نقـص العناصـر الغذائـية وخاصـة الرئيسـية مـنها يمكن بعدها أن تتحمل

النـباتات أعـداداً أكـبر مـن الحشرات كما انها تمنع المسببات المرضية من اختراق النبات وتزيد مقاومـته وتحملـه مـع ان المسـببات المرضـية موجودة في محيط النبات.ويبقى عامل التشخيص المـبكر لحالات نقص العناصر الغذائية ضروري جداً للحصول على أكبر وأحسن إنتاج، اي يجب دراسة حالة العناصر الغذائية قبل ظهور اعراض نقصها لان ظهور اعراض النقص ثم معالجتها يـؤدي الى الانخفـاض في الانتاجـية بمقـدار ٢٠ ٪ . وعـند عـدم كفايـة الأعراض الظاهرية يجب الاسـتعانة بالطـرق الكيمـياوية لتحلـيل التربـة وأنسـجة النـبات لمعـرفة كمية ونوعـية العناصر الموجـودة فيها والتأكد من العنصر أو العناصر المفقودة.فمثلا التحليل الكيمياوي لاوراق الخوخ يتبع في تحديد كمية الاسمدة اللازمة لتسميد البساتين .حيث تاخذ نماذج من الاوراق في منتصف الصيف مـن الجـزء الوسطى للافرع الطرفية ومن عدة اشجار تمثل واقع البستان ،ولا يجوز اخذ نمـاذج مـن الاشجار الضعيفة جدا فقط .حيث يمكن التعامل مع هذه الحالات على انفراد .وبعد اجراء التحاليل الكيمياوية تتم مقارنة نتائج التحليل مع الجدول التالي فعند تواجد اي عنصر من العناصر اقل من النسبة في الجدول يتم اضافة العنصر ليصل النبات الى الحالة الاعتيادية

اسم العنصر	النسبة المؤية وزن جاف	اسم العنصر	التركيز جزء بالمليون
النتروجين	٣,٣- ٢,٥	الكبريت	١٥٠ ١٠٠
الفوسفور	٠,٣٠-٠,٠٥	الحديد	١٥٢-١٢٤
البوتاسيوم	٣- ١,٢٥	المنغنيز	١٤٢ ٢٠
المغنيسيوم	٠,٥٤ - ٠,٥	الزنك	٣٠ ١٥
الكاليسيوم	٢,٥ - ١,١	النحاس	١١,٩ ٤
	-	الموليبدينم	١ - ٠,٥

وفي حـالات معيـنة عند عدم التحديد الدقيق لنقص عنصر معين في التربة أو أنسجة النبات فـيمكن إعطـاء النـبات جرعات أو تراكـيز قليلة من العنصر أو العناصر المشتبه بنقصها و مراقـبة النـتائج قـبل الاستعمال بشكل واسع، حيث ان الاستعمال الواسع بإضافة عنصر معين دون الـتحديد الدقيق يمكن أن يؤدي الى تكشف أعراض التسمم أو نقص عنصر أخر مثلاً عند

إضافة الفسفور والحديد الى نبات الفاصوليا المتكشف عليه أعراض نقص الزنك يؤدي الى زيادة أعراض نقص الزنك بصورة أشد مما يترتب عليه أضرار أشد على النبات.

ومن الطرق الحديثة للكشف عن نقص العناصر الغذائية في التربة فيتم بالطريقة الحيوية .

أهم العوامل والاسباب المؤدية الى نقص العناصر الغذائية

ان معظم العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات يحصل عليها من التربة، عدا الهيدروجين الداخل في تكوين كل المركبات العضوية النباتية فيحصل عليه من الماء، أما الأوكسجين والكاربون فيحصل عليهما النبات من الهواء وهذه العناصر لانضوب لها أما العناصر الأخرى فتفقد من التربة من خلال:

١- الاستهلاك من قبل النبات بسبب الزراعات الكثيفة المستمرة.

٢- عمليات الغسل من جراء الري الاعتيادي والثقيل أو سقوط الأمطار بكثرة خاصة في الترب الرملية حيث لا تستطيع الاحتفاظ بالعناصر الغذائية لقلة جزيئات الطين والغرويات التي تتحد معها.

٣- استهلاك العناصر الغذائية من قبل الكائنات الحية الدقيقة.

٤- قلة الغطاء النباتي وما يترتب عليه قلة المواد العضوية المضافة إضافة الى عوامل فقدان وتحلل المواد العضوية من جراء عوامل التعرية كالأمطار والرياح وارتفاع درجات الحرارة.

٥- تخريب التربة من خلال قشط الطبقة السطحية وإزالتها إضافة الى الأساليب غير الصحيحة في تنفيذ العمليات الزراعية المؤدي الى فقدان الطبقة الخصبة من التربة.

٦- تطاير قسم من العناصر بشكل غازي الى الجو مثل النايتروجين والكبريت.

٧- حدوث عمليات الترسيب للعناصر الغذائية خصوصا الفوسفور في الترب الكلسية .

٨- تثبيت العناصر بين صفائح معادن الطين.

التسميد : Fertilization يعتبر التسميد أحد العمليات الزراعية المهمة للحصول على أحسن وأعلى إنتاج. فالتسميد يهدف الى التغذية المتوازنة والتى تعني التواجد المستمر لجميع العناصر الغذائية الضرورية للنبات بكميات كافية وجاهزة وقابلة للامتصاص من قبل النبات وهذه العملية تتم من خلال:

أولاً: إضافة الأسمدة الى التربة Soil Fertilizing:

وهي العملية المتبعة حالياً في معظم الزراعات من خلال إضافة الأسمدة الى التربة قبل أو أثناء أو بعد الزراعة مع الأخذ بنظر الاعتبار نوع النبات والغرض من زراعته ومستوى العناصر الغذائية المتوفرة في التربة ودرجة الرطوبة الجاهزة وقت الإضافة وبعدها.

أهم العوامل المؤثرة على كفاءة التسميد

١- التداخل في استعمال الأسمدة: التداخل في استعمال الأسمدة بنسب معينة وبتوافق مع محتوى التربة يعطي أفضل النتائج، مثل استعمال السماد النتروجيني مع السماد الفوسفاتي عند زراعة الحبوب وفي مختلف المناطق والظروف البيئية يؤدي الى زيادة في الانتاج كما يقلل من التأثيرات الضارة للنتروجين الزائد عن المستوى الاعتيادي للتسميد.

والتداخل في استخدام الأسمدة الورقية رشاً على النبات بالاشتراك مع برنامج متكامل للتسميد عن طريق التربة أعطت أفضل النتائج من ناحية الكمية والنوعية للمنتوج. كما ان استخدام السماد العضوي والكيماوي يؤدي الى زيادة كفاءة التسميد من خلال العديد من العمليات التي تؤديها الأحياء المجهرية في التربة المتوفر فيها المواد العضوية مثل تحلل الفوسفات بفعل حوامض خفيفة ناتجة عن تحلل الأسمدة العضوية.

٢- طريقة استخدام الأسمدة: لها أهمية خاصة في كفاءة التسميد ومرتبطة بالعديد من العوامل مثل تركيبة التربة وقابلية السماد على الحركة في التربة وطبيعة المحصول المزروع والغرض من زراعته إضافة الى شكل الجذور وعمقها ودرجة انتشارها ومحتوى التربة و يمكن إضافة الأسمدة الكيمياوية عن طريق التربة و دفعها تحت الطبقة السطحية على شكل مساحيق أو محببات أو

سوائل أو على شكل غازي وخاصة النتروجين لمنع تطايرها بفعل عوامل البيئة. كما ان موقع الإضافة كالبعد والقرب من البذور والمجموعة الجذرية لها أبلغ التأثير على كفاءة التسميد وتفادي الأضرار التي قد تنتج بسبب الملامسة.

٣- موعد الإضافة: له دور مهم حسب نوع النبات ونوع السماد حيث ان الأسمدة الفوسفاتية والبوتاسية تضاف الى التربة مع البذار لأعطاء الأولى فرصة للتحلل ولكن العامل الأهم هو حاجة النبات اليهما أثناء مراحل نموه الأولى. وتضاف الأسمدة على دفعات أو عند منتصف العمر وحسب الأعراض الظاهرة أو عن طريق برنامج معد سلفاً حيث تضاف الأسمدة النتروجينية مع الزراعة لزيادة المجموع الخضري كما تضاف أيضاً عند تكوين السنابل أو قبل الأزهار لتنشيط تكوين البذور وزيادة المحتوى البروتيني للثمار والبذور. اضافة الى دورها الكبير في تبكير موعد النضج عند الإضافة في المستويات والمعدلات الاعتيادية.

٤-توفر الرطوبة: من أهم العوامل المؤثرة على كفاءة التسميد وكميته ونوعيته والطريقة التي يضاف بها ومن المعلوم انه كلما قلت كمية الرطوبة في التربة كلما قلت الحاجة الى الأسمدة الكيمياوية، حيث انها تصبح مصدراً للضرر في ظل ظروف الجفاف. فالرطوبة تعمل على زيادة كفأءة المجموع الجذري وتغلغله في التربة والقيام بالعمليات الحيوية وامتصاص العناصر الغذائية. كما ان الرطوبة تشجع النمو الخضري واستهلاك العناصر الغذائية اضافة الى إذابة العناصر الغذائية وحركتها في التربة.

٥-نسيج التربة: ان الترب المزيجية ذات التهوية الجيدة هي أكفأ الترب من ناحية تقبلها لاستخدام الأسمدة ودرجة استفادة النبات من الأسمدة المضافة . بسبب بزلها الجيد ودورها في تغلغل الجذور بسهولة بين حبيباتها اضافة الى انتظام تنفس الجذور وبالتالي امتصاص أيونات العناصر الغذائية بكفاءة .

٦- نوعية مياه الري : تبين نتيجة للدراسات الحديثة ان سيادة المغنيسيوم في مياه الري تؤدي الى زيادة كفاءة التسميد الفوسفاتي او زيادة جاهزية الفوسفور للنبات عكس المياه التي يسود فيها الكاليسيوم .

ثانيا: التسميد عن طريق الأجزاء الخضرية Foliar Nutrition of Plant

تسمى الأسمدة التي تضاف الى الأجزاء الهوائية بالأسمدة الورقية وتستعمل الآن على مدى واسع بعد ما كانت تستعمل في بداية الأمر لتعويض نقص العناصر النادرة على أشجار الفاكهة ونباتات الزينة. و تستخدم ضمن برامج التسميد المتكامل بالتداخل مع الأسمدة الكيمياوية التي تضاف الى التربة وتستخدم لإضافة العناصر الكبرى الى النبات والحصول من خلالها على نتائج جيدة. ولا يمكن الاعتماد عليها كطريقة وحيدة الجانب لتعويض العناصر بل يجب ان تدخل ضمن برنامج التسميد للحصول على أفضل النتائج. التسميد بالرش يستمد اهميته من امكانية النبات الفعالة لامتصاص العناصر الغذائية المضافة اليها عن طريق الاجزاء الخضرية لوجود اكثر من طريقة لامتصاص العناصر الغذائية ودخولها الى نسيج النبات من خلال جهاز خلايا البشرة التي تغلف عروق الورقة وعن طريق الثغور ثم الدخول الى الفراغات الهوائية أو عن طريق التشققات في طبقة الكوكتيل. تعتمد نفاذية المحاليل السمادية المضافة على عدة عوامل مثل طبيعة العنصر الغذائي المضاف وبشدة حاجة النبات اليها وعلى عمر الأوراق لأختلاف أعداد الثغور فيها بسبب الحجم وإكتمال النمو وعلى الحالة المائية للخلايا حيث ان توفر نسبة عالية من الرطوبة في الخلية من انسب الأوقات لرشها. وعلى العوامل البيئة من ارتفاع درجة الحرارة والأمطار والرياح وغيرها إضافة الى درجة تركيز pH المحلول المرشوش.

أما الأسباب التي جعلت من التسميد عن طريق الأجزاء الخضرية رشاً أحد الطرق المهمة والضرورية لعلاج نقص العناصر هي:

١- صعوبة إضافة العناصر الدقيقة والنادرة بالطرق التقليدية عن طريق التربة وقد تبدو مستحيلة حيث ان قسماً منها تضاف لعلاج نقصها بمقدار عدة غرامات فقط للدونم الواحد.

فكيف يمكن أضافتها ووصولها الى النباتات التي تعاني من النقص بالكمية والموعد المناسبين وعدم فقدانها. ولكن بواسطة التسميد بالرش على الأجزاء الخضرية يمكن إذابة العنصر المذكور في كمية مناسبة من الماء ورشها بشكل متساو وبكل دقة على النبات.

٢- إمكانية إضافة عنصر واحد، وفي حالة تداخل نقص العناصر يمكن الاستعانة بالأسمدة الورقية المركبة.

٣-دلت النتائج أهمية التسميد عن طريق الأجزاء الخضرية وكفاءته من خلال النتائج التي تم الحصول عليها بفعل تداخل استخدامها مع التسميد عن طريق التربة بالمقارنة مع التسميد وحيد الجانب وكانت النتائج:

أ- زيادة محتوى النبات من المادة الجافة.

ب- زيادة عدد الأزهار وتقليل نسبة الأزهار المجهضة.

ج- زيادة الحاصل وزيادة وزن الثمار وعددها.

د- التأثير على الصفات النوعية للثمار والبذور من ناحية احتوائها على البروتين والنشأ والزيوت...

دلت تجربة تسميد أشجار الزيتون بمحلول اليوريا بنسبة ١٪ في الظروف شبه الجافة مرة قبل الأزهار والثانية بعد العقد الى زيادة نسبة الإنتاج الى الضعف. ودلت تجربة أخرى عند استخدام السماد المركب (NPK) لتسميد أشجار الفستق الحلبى تحت ظروف الزراعة الجافة لم تعط نتائج مهمة في النمو الخضري ولما أضيف المنكنيز على الأوراق ازداد الإنتاج بنسبة ٧٠٪ للشجرة الواحدة وكذلك ازداد وزن الثمار بالإضافة الى انخفاض نسبة ووزن البذور الفارغة ونسبة البذور الساقطة، وأشار تحليل الأوراق الى محتوى أعلى من المنگنيز إضافة الى استعمال أفضل للنتروجين والفسفور.

٤-كفأة الأوراق في امتصاص العناصر الغذائية وعلاج أعراض النقص يجعل منها طريقة اقتصادية جداً وتضمن قلة الهدر للعناصر سواء كانت أساسية أو نادرة وتظهر أثارها في علاج الأمراض الناجمة عن نقص العناصر وزوال الأعراض بفترة وجيزة وقياسية.

٥-تظهر أهمية التسميد بالرش عن طريق الأجزاء الهوائية في ظروف يكون فيها امتصاص العناصر الغذائية من التربة بواسطة الجذور صعباً لعدم جاهزية العناصر بسبب عدم توافق حموضة التربة مع العناصر المضافة مما يؤدي الى تثبتها بفعل عناصر أخرى أو وجود تضاد بين العناصر في التربة ولا تسمح بامتصاصها من قبل الجذور.

٦- التسميد بواسطة الرش يسمح بدمج عدة عمليات وبالتحديد إضافة المحاليل الحاوية على المبيدات الفطرية والحشرية والأسمدة مما يؤدي الى قلة التكاليف في إعادة الرش لكل من العمليات الثلاث على حده. ولكن ذلك يتم بعد التأكد من عدم تأثيرها على بعضها بالاعتماد على تعليمات الجهة المصنعة للسماد الورقي، أو إجراء بعض التجارب الميدانية من خلال خلط محلول السماد مع محلول المبيد المراد رشهما ورجهما جيداً في اناء زجاجي لمعرفة درجة تجانسهما. وعموماً ان العائد المالي نتيجة استعمال العناصر الغذائية الصغرى الباهضة الثمن تكون ذات قيمة منظورة تحت ظروف النقص أكبر من العائدات الناتجة عن إضافة العناصر الكبرى. ويعتمد نجاح عملية إضافة العناصر الغذائية سواء كانت كبرى أو صغرى أو نادرة على حسن الاستعمال وبعد التشخيص الدقيق ودرجة حاجة النبات.

العوامل المؤثرة على جاهزية العناصر الغذائية

Factors of element nutrients availability

هناك عدد كبير من العوامل التي تؤثر على جاهزية العناصر الغذائية للنبات الا ان بعض منها ذات تأثير نسبي العوامل المهمة:

١- **الماء** لانه أحسن مذيب لمعظم المواد التي لها قيمة بايولوجية النبات اضافة الى انه بدون الماء لاتحدث أية عمليات حيوية أخرى كالامتصاص وحياة الكائنات الحية الأخرى في التربة.

٢- **الجذور** حجمها نوعيتها والظروف البيئية المحيطة بها أو العوامل الحيوية الأخرى كالأمراض والحشرات ودورها في شل مقدرتها على تأمين العناصر والغذائية الماء للنبات.

٣-**خصائص النبات الوراثية** ومقدرتها الذاتية مثل امتصاص عناصر الغذائية معينة دون أن تتضرر الذي يعتقد انها تعود الى مقدرتها على تكوين مركبات لاصقة تستطيع أن تحد من سمية بعض هذه العناصر السامة والتخلص من تأثيرها السام.

٤- **التضايد بين أيونات العناصر الغذائية.**

٥-**درجة توفر المواد العضوية الطبيعية أو المضافة.**

٦- **تواجد الأحياء المجهرية** أو الظروف البيئية المحيطة بها وفي مقدمتها طرق اساليب مكافحة الآفات.

٧- **تفاعل التربة الحامضي** Acid soil يؤثر تفاعل التربة الحامضي تأثيراً مباشراً على جاهزية العناصر الغذائية القابلة للامتصاص من قبل النبات. وتكون التربة مائلة الى الحامضية اعتباراً من pH6.8 وان التربة المتعادلة أسهُا الهيدروجيني pH7 وكلما ارتفعت الحموضة في التربة قل رقم اسها الهيدروجيني وأصبح تأثيرها ملحوظاً على جاهزية العناصر من ناحية توفرها أو الحد من جاهزيتها وحسب كل عنصر وخصائصه.

وعموماً ان التربة في العراق تميل الى القاعدية وخاصة في المناطق الوسطى و الجنوبية ، بنسب اقل جزئيا في كردستان حيث ان رقم pH بحدود 8 . 7 .

العوامل المؤدية الى حموضة التربة:- يميل pH التربة الى الحامضية إذا كانت التربة المتكونة منها من ضمن الكرانيت أو نتيجة تحلل الغطاء النباتي والأضافة المستمرة للمواد العضوية أو إضافة الأسمدة ذات التفاعل الحامضي، أو عندما تقوم الكائنات الحية الدقيقة عند الغدق بتفاعلات التخمر بدلاً من تفاعلات الأكسدة أو نزول مركبات حامضية مع المطر إضافة الى سقوط الأمطار بغزارة وبأستمرار تغسل العناصر الغذائية مثل Ca . Mg . Na وتبقى أيونات الهيدروجين متعلقة بغرويات التربة وتزداد حموضة التربة.

وتنقسم النباتات حسب درجة تحملها للحموضة الى ثلاثة مجاميع :-

١-قليلة التحمل ويقع اسها الهيدروجيني بين pH6-pH6 . 8 مثل اللهانة ، القرنابيط، البصل، البطيخ.

٢-متوسط التحمل ويقع اسها الهيدروجيني بين pH5 . 5-pH6 . 8 مثل الفاصوليا، الطماطة، الخيار، القرع، الفلفل.

٣-عالية التحمل ويقدر اسها الهيدروجيني بين pH6.8 pH.5 مثل البطاطا، الرقي.

تميل النباتات بصورة عامة الى النمو والتكاثر والانتاج الأفضل في ظروف حامضية خفيفة. والترب ذات التفاعل الحامضي الشديد لها تأثيرات ضارة.

١- ذوبان مركبات الألمنيوم والحديد بكميات كبيرة مما تؤدي الى تسمم النبات حيث انها تفقد الجذور خاصية النفاذية مما يؤدي الى دخول العنصر السام بكميات كبيرة وتسمم النباتات .

٢-عند ارتفاع حموضة التربة الى pH6.5 يؤدي الى عدم جاهزية عنصر المنغنيز الضروري كعامل مساعد في كثير من الانزيمات مع ان العنصر متوفر بكميات مناسبة في التربة. وكذلك الى عدم جاهزية الموليبدينم وظهور أعراض نقصها.

٣- ظهور أعراض نقص الكاليسيوم والحد من فاعلية البكتريا المثبتة للنتروجين ومنع امتصاص البوتاسيوم أيضاً حيث يصبحان غير جاهزين للامتصاص من قبل النبات.

٤- تقل كميات النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكبريت والموليبدينيم الجاهزة للنبات وكلما إشتدت الحموضة قل جاهزيتها وتكون أدنى ما يمكن عند pH 4.5.

٥- تؤدي الى أضرار كبيرة على المجموع الجذري وتهتك أنسجتها الملامسة والحد من نشاطها الطبيعي في عمليات الامتصاص من خلال فقدها لخاصيتها الاختيارية.

٦- ارتفاع حموضة التربة يساعد على انتشار بعض الأمراض الفطرية والبكتيرية عن طريق توفيرها الظروف الملائمة والمحفزة لنموها أولاً وكسر مقاومة الجذور من خلال الأضرار التي تلحقها بالجذور مما يسهل عملية اختراقها من قبل المسببات المرضية. ان عملية معالجة الترب الحامضية تكون عن طريق إضافة مركبات القواعد الضرورية لكي تتحد مع الأحماض، يستعمل الكاليسيوم لفعاليته ورخص ثمنه وكما يمكن إضافة الجبس الزراعي لمعادلة حموضة التربة وجعلها ميالة الى التعادل. وكذلك عدم اضافة الأسمدة ذات التفاعل الحامضي والحد من إضافة الأسمدة العضوية بكثرة .

٨- **تفاعل التربة القاعدي** من العوامل التي تؤثر على جاهزية العناصر الغذائية للنبات. وتعرف الترب القاعدية بالترب التي تتراكم فيها الأملاح طبيعياً مثل المادة المتكونة منها التربة و ارتفاع مستوى الماء الأرضي ومياه الري المارة بالأراضي الملحية إضافة الى قلة سقوط الأمطار

ودورها في جدب الأرض وخلوها من النبات والحياة أو من خلال إضافة الأسمدة ذات التفاعل القاعدي. والأراضي القاعدية تحتوي الصوديوم على شكل كلوريدات أو كبريتات أو كاربونات. من خلال تركزها على سطح التربة تكون قشرة بيضاء تسمى القلوية البيضاء وكذلك فأن كاربونات الصوديوم لها القدرة على اذابة المواد العضوية في التربة وتراكمها على سطحها بلون داكن تسمى القلوية السوداء وكلتا الحالتين لهما أضرار شديدة على النبات ولكن الترب القلوية السوداء أشد ضرراً.

أضرار قلوية التربة

١- عدم جاهزية الحديد والمنغنيز والنحاس والزنك في الأراضي القاعدية التي درجتها أكثر من pH 7.5 بالرغم من توفرها بكميات مناسبة.

٢- تؤدي القلوية الى منع انبات البذور، في الأراضي الشديدة القلوية تبقى البذور ساكنة أو قد تنبت في ظروف معينة من الحرارة والرطوبة ولكنها تموت لاحقاً.

٣-تتضرر الأجزاء الملامسة من الجذور في التربة، وانها تعمل على تقزم وشحوب النباتات والأشجار وصغر حجم الأوراق ونباتات ذات نموات هزيلة إضافة الى أعراض احتراق ولفحة الأوراق في قممها وحوافها. ان التراكم التدريجي للأملاح على سطح التربة يؤدي الى تاكل قلف الأشجار في منطقة التاج مما يؤدي الى اعاقة حركة المواد الغذائية النازلة المؤدي الى ضعف النبات ثم موته. وعموماً فأن النباتات التي تعيش في الظروف المالحة تمتاز بقلة كثافتها وتقزمها وتظهر عليها تغيرات في التركيب تكون مشابهة الى أعراض تكيف الصحراء والجفاف.

٤- تؤثر القلوية بصورة غير مباشرة على الصفات الفيزياوية للأراضي، حيث يقوم الصوديوم بتجميع وتكثيف جزئيات التربة مع بعضها مما يؤدي الى رداءة التهوية والمرتبط مع ظاهرة زيادة انتقال الصوديوم الى قمم النبات كما انها تعمل على تشكل طبقة بيضاء صلبة على سطح التربة وكذلك طبقة تحتية تعيق نفاذ الماء والجذور من خلالها.

٥- تأثير الملوحة على زيادة الضغط الأزموزي للتربة المؤدي الى تأثر جاهزية الماء للنبات وتوقف عملية الامتصاص وتظهر علائم الذبول على النبات ثم الموت.

طرق علاج قلوية التربة

تختلف طرق وعمليات استصلاح الترب حسب نسبة احتوائها على الأملاح ونوعها ودرجة ذوبانها في الماء وهناك العديد من الطرق منها.

١- **الطريقة الكيمياوية**: وذلك بإضافة الجبسيوم لتجهيز الكاليسيوم الذائب لكي يحل محل الصوديوم المتبادل ويذهب الصوديوم مع مياه البزل .

٢- **الطريقة الحيوية**: وذلك بزراعة نباتات مقاومة للملوحة نسبياً مثل الشعير والبنجر في الاراضي المتوسطة القلوية عدة مرات يجعلها ملائمة لان تزرع بالمحاصيل الاكثر حساسية للملوحة.

٣- **الاستصلاح الفيزياوي**: وذلك بأجراء عمليات الحراثة العميقة بخلط محتويات التربة وإضافة الرمل اليها في حالات معينة وخاصة الى الترب الطينية. أو أمكن إزالة جزء من الطبقة السطحية الحاوية على الأملاح بتراكيز عالية.

٤- **الاستصلاح عن طريق إقامة المبازل**:وهي طريقة متبعة في العراق حيث تحفر خنادق عميقة في الأراضي المالحة وتربط في شبكات للتخلص من المياه في الأراضي ذات المستوى الماء الأرضي المرتفع

مرض اللفحة البيضاء في الحبوب White Tip of Grains

تظهر في المناطق ذات المحتوى العالي من الصوديوم في التربة، وتظهر الأعراض على قمم النبات حيث تتحول الى اللون الأبيض المخضر ويلتف نصل الورقة وتفشل السنابل في الخروج من أغمادها كاملة ويمكن أن تكون النباتات متقزمة ويتوقف تكوين السنابل وتصبح الحبوب مشوهة. ويعتقد ان القلوية تمنع النباتات من الحصول على كميات كافية من الحديد.

العناصر الغذائية السمادية

هناك العديد من العوامل التي تؤثر على نمو وتكاثر النبات وفي مقدمتها التغذية النباتية. حيث ان لكل عنصر دوره المهم أبتدأ من الانبات الى مرحلة النضج والأثمار. وأي خلل في كمية العناصر الغذائية المتاحة للنبات ولأي سبب كان فأنه يؤدي الى عرقلة العمليات الحيوية التي بدورها تؤدي الى ظهور الأعراض والانحرافات عن الحالة الطبيعية لنمو النبات وظهور حالات مرضية تؤثر على كمية ونوعية الإنتاج وتختلف شدة الأضرار وتكشف الظواهر والأعراض المرضية حسب نوع العنصر المفقود أو نوع النبات إضافة الى الظروف البيئية المحيطة بالنبات وعليه يجب المعرفة الدقيقة بدور العناصر الغذائية في نمو النبات واثماره وأهميته من الناحية الاقتصادية وكذلك العوامل المؤثرة على فقدانه وتراكمه أو عدم جاهزيته والأعراض والظواهر والأمراض التي تسببها وطريقة الوقاية منها أو علاجها.

النتروجين Nitrogen :

هو أحد العناصر الأساسية في تغذية النبات لانه يشكل الجزء الأكبر من المركبات العضوية الضرورية مثل الأحماض الأمينية والبروتينيات والأنزيمات المساعدة للأحماض النووية مثل DNA و RNA كما انه الجزء المتمم لجزيئة الكلوروفيل ودور النتروجين بشكل عام في النبات:

١- زيادة النمو الخضري للنبات من خلال زيادة كفاءة النبات التمثيلية المؤدي الى زيادة الأفرع وكبر حجم النموات وتلونها باللون الأخضر ومؤثراً بذلك على زيادة وزن القش الجاف و زيادة إنتاج الكتلة الحيوية للأشجار.

٢- زيادة عدد الأفرع والنموات الممتلئة الكبيرة يؤدي الى زيادة عدد الأزهار والنورات الزهرية كما انه يؤدي الى زيادة نسبة البروتين المخزون في البذور وكبر حجم الثمار.

٣- إضافة النتروجين الى الترب ذات المحتوى المنخفض منه يؤدي الى التبكير في النضج الحبوب لغاية ١٥ يوماً لانه يساعد على تكوين البروتين في محاصيل الحبوب كما يساعد على احمرار

ونضج ثمار الطماطة. تعاني الترب من نقص النتروجين بصورة عامة تقريباً أكثر من بقية العناصر الأخرى للأسباب التالية:

أ- عن طريق الغسل الى أعماق التربة بواسطة الري الثقيل ، أو سقوط الأمطار بكميات غزيرة والمؤدي الى غسل الطبقة السطحية الغنية بالمواد العضوية الحاوية على نسب عالية من النتروجين.

ب- الفقد بواسطة الأحياء الدقيقة التي تعتمد في غذائها على المواد العضوية.

ج- استهلاك النتروجين بكميات كبيرة من قبل النبات.

د - التطاير والذي يحدث عادة في المناطق الحارة والجافة بفعل ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض نسبة الرطوبة الضرورية للإذابة والتحلل وكذلك موعد الإضافة فكلما كانت درجة الحرارة عالية عند الإضافة كلما كانت نسبة التطاير أكبر ويستحسن الإضافة على دفعات لتقليل التطاير حيث أنه كلما كانت كمية السماد النيتروجيني المضاف أكبر كلما كانت نسبة التطاير أكبر.

هـ- يمكن ان يفقد النتروجين من خلال تثبيت الامونيوم بين طبقات معادن الطين حيث يصبح محجوزا بشكل فيزياوي ويكون متيسرا بصورة بطيئة للامتصاص من قبل النبات .ولا يمكن اعتبار هذه الظاهرة ذو اهمية كبيرة في التطبيقات الزراعية ويمكن تسميتها بالنتروجين ذو الجاهزية الواطئة .

ان الطبيعة تعيد كميات غير محدودة من النتروجين الى التربة من خلال المواد العضوية النباتية والحيوانية المتحللة وكذلك من خلال الأمطار التي تعيد نسبة كبيرة من النتروجين المتطاير في الجو. وكذلك من خلال النتروجين المثبت في التربة بواسطة بكتريا Azotobacter و البكتريا التعايشية Rizobium الا ان استهلاك النتروجين من قبل النبات هو العامل المحدد الرئيسي في استهلاك كميات كبيرة منه والذي لا يمكن تعويضه الا من خلال إضافة الأسمدة النتروجينية كانت عضوية أو كيمياوية.

مصادر الأسمدة النتروجينية:

الأسمدة العضوية Organic Material :

ان الأسمدة العضوية باختلاف مصادرها تعتبر مصادر مهمة للنتروجين كما انها تحتوي على العديد من العناصر الغذائية الأخرى ولكن بكميات صغيرة نسبياً وتقسم الأسمدة العضوية حسب مصادرها الى:

١- **الأسمدة الحيوانية:** وهي بقايا الحيوانات الجافة والسائلة ممزوجة بالفرشة سواء كانت تبناً أو نشارة والذي يضاف يومياً أو يكدس في أكوام سواء كانت صغيرة أو كبيرة أو تدفن في التربة لغرض التحلل اللاهوائي وتجمع فى صناديق بغية تحللها أو تجمع الفضلات السائلة فى مستنقعات للتحلل ثم تضاف الى التربة

٢- **الأسمدة الخضراء:** وهي عبارة عن بقايا النباتات التي تقلب في التربة أو النباتات التي تزرع لأجل قلبها في التربة وتعد النباتات العائلة البقولية أفضل الأنواع لهذا الغرض لسرعة تحللها وقلة نسبة اللكنين فيها ولاحتواء جذورها على الأحياء المجهرية المثبتة للنتروجين الجوي Rizobium. وكونها أحد أهم الوسائل لاستصلاح الترب وذلك بعملها على تحسين الخواص الفيزياوية للتربة كما ان تحلل الأنسجة النباتية وتحرر الآمونيا منها تعمل على قتل مسببات الأمراض الفطرية وخاصة فطر تعفن الجذور.

٣- **فضلات الأنسان:** تعتبر من المصادر غير الناضبة والغنية جدا بالمواد العضوية وغيرها. نظراً لتزايد سكان العالم وما يترتب عليه من زيادة في كمية فضلاته إضافة لتنوع غذائه وما يترتب عليه تنوع تركيبة فضلاته. وعليه تحتم التخلص منها لكونها مصدرا خطيرا لتلوث البيئة بشكل عام ولذلك عمدت بعض الدول في القرن الماضي الى استعماله بعد معالجات بسيطة أو معقدة وعلى عدة مراحل من خلال التعقيم الحراري لقتل المسببات المرضية وتسريع عملية التحلل وازالة الرطوبة من خلال فصلها عن الماء وللمقدرة على حرقها ثم دفنها في ترب الغابات البعيدة أو المراعي الطبيعية . ان عملية اضافتها وبدون إجراء المعاملات الحرارية عليها يؤدي الى تراكم العديد من العناصر السامة وبتراكيز عالية على سطح التربة وتمنع

النبات من النمو ولا توجد طريقة اقتصادية لخفض تركيزها سوى بقشط الطبقة السطحية أو دفنها بكميات كبيرة من التراب وعليه يفضل عدم استخدامها مع احتوائها على العديد من العناصر الغذائية الضرورية لنمو النبات.

ان الطرق الحالية لإضافة فضلات الانسان الى الأراضي الزراعية أو التخلص منها من خلال تصريفها في مياه المجاري أو في الأراضي الجرداء طريقة ذات مخاطر عديدة ولها تأثيرات سلبية على البيئة والانسان حيث انها تحتوي على العديد من المسببات المرضية المهلكة وقد اصبحت الطرق البالية أو المباشرة في استخدامها ممنوعة وغير متبعة من قبل أغلب الدول .

٤- ماء المجاري والمجارز: يعتبر ماء المجاري مصدراً مهما للنتروجين وللعديد من العناصر الغذائية لاحتوائهاعلى العديد من المواد العضوية المتحللة وغير المتحللة كما انها تستخدم لرفع منسوب الماء في الأراضي التي تشكو من الجفاف وتستخدم بكفاءة في المناطق الجافة ذات الموارد المائية الشحيحة وفي زراعة العديد من النباتات وخاصة نباتات المراعي بعد اجراء عمليات التصفية لها. و تستعمل في منطقتنا على نطاق واسع ولكن لها العديد من الأضرار.

١- تراكم العناصر الثقيلة بتراكيز سامة للنبات على سطح التربة بحيث تعيق النمو الطبيعي للنباتات.

٢- تعمل على زيادة كمية الصوديوم على السطح التربة وتأثيرها السيئ على تركيبة التربة.

٣- تلويث الماء السطحي وجعلها غير صالحة للاستهلاك البشري كما انها وسيلة فعالة لنقل العديد من الأمراض المتوطنة والجلدية وانتشارها.

اهم خصائص الاسمدة العضوية :

١- تحتوى على العديد من العناصر الغذائية كمخلفات عضوية متحللة مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكاليسيوم إضافة الى بعض العناصر الغذائية النادرة ولو ان الكميات الموجودة فيها قليلة جدا ولكن يمكن التغلب على الندرة باستعمال التسميد المتداخل مع الأسمدة الكيمياوية أو إضافة العناصر حسب نوع التربة وحاجة النبات. كما انها تعتبر كمخزن للأيونات السالبة الرئيسية لنمو ا لنبات مثل النترات والفوسفات والبورات كما انها تزيد من سعة التبادل للآيونات الموجبة بمقدار ٥-١٠ مرات بالنسبة الى الطين.

٢- تحسين الخواص الفيزياوية للتربة هي تعمل على جعل الترب الطينية الثقيلة مزيجة جيدة الصرف والتهوية وعدم الاخلال بنظام احتفاظها بالماء. إضافة الى زيادة قدرتها على مقاومة ظروف التعرية بفعل الأمطار والرياح.

٣- احتواؤها على العديد من الأحياء المجهرية الدقيقة وكذلك كونها الوسط الملائم لنمو وفعالية كثير من الأحياء المذكورة في التربة حيث تعمل من خلال نشاطها الحيوي على جعل العناصر الغذائية القليلة الذوبان صالحة للامتصاص بواسطة الجذور.

٤- تعمل على تدفئة التربة من خلال تحللها ونشاط الأحياء الدقيقة فيها ويستفاد من هذه الخاصية في الأنفاق الزراعية بغية زيادة سرعة ونسبة الانبات وزيادة المجموع الخضري.

٥- تساعد على خفض رقم pH التربة وجعلها أكثر ميلاً للحامضية.

٦- تعمل المواد العضوية ومن خلال تشجيعها لنمو الأحياء الدقيقة المترمه عليها على منافسه نيماتودا الحمضيات وتقليل أعدادها. من خلال تخريبها لبيئة النيماتودا وجعلها غير مناسبة حيث وجد أن كسبة السمسم والتي تضاف بنسبة ١٪ أو كسبة الزيتون بنسبة ٢٪ عند أضافتها الى التربة أعطت نتائج جيدة في مكافحة نيماتودا الحمضيات.

جاهزية المواد العضوية للنبات

ليس من الممكن إفتراض أن النتروجين الكلي المتحرر من المخلفات العضوية سيكون جاهزاً لغرض التسريع في تغذية النبات ونموه. ان نسبة ١٠-٥٠٪ منه يمكن أن يفقد من خلال التطاير على شكل أكاسيد النتروجين أو عن طريق الغسل على شكل نترات وربما الانجراف السطحي للتربة بفعل عوامل بيئية عديدة أو التثبيت على شكل أمونيوم بين طبقات معادن الطين، وجاهزيتها تتم بواسطة الأحياء المجهرية الدقيقة والتي تحولها الى كربونات الامونيوم أو نترات الكالسيوم حتى تتمكن النباتات من امتصاصها.

بعض الأضرار المحتمل حدوثها نتيجة استعمال الأسمدة العضوية

١ - حاوية على الأدغال الخطرة وبذورها أو حاوية على أنسجة نباتات مصابة بالأمراض البكتيرية أو الفطرية الخطرة أو انها متكونة من مواد ضارة غير قابلة للتحلل مع كونها عضوية مثل بقايا اليوكاليبتوس وقش نبات الشعير ولحاء اشجار الخوخ واللذان يثبطان انبات البذور ونمو البادرات.

٢ - ان استخدام السماد الحيواني بكميات كبيرة في المناطق الجافة يؤدي الى زيادة ملوحة التربة. إضافة الى دورها في نقل الأمراض من الحيوان الى الإنسان وخاصة الأمراض المشتركة. وكذلك الى تجميع النترات في الآبار والمستنقعات والسواقي. وظهور مرض كزاز الحشائش في الحيوانات.

٣ - ان استعمال فضلات الإنسان أو مياه المجاري كمصدر للمواد العضوية يؤدي الى تراكم كميات من العناصر السامة على سطح التربة مثل الخارصين والحديد أو النحاس والمنغنيز والتي تعرقل نمو النباتات فيها بصورة سليمة أو قد تؤدي الى تسممها اضافة الى صعوبة التخلص منها.

٤ - يمكن أن تكون وسطاً ملائماً للعديد من المسببات المرضية للنبات .

٥ - ان الأسمدة العضوية عند أضافتها الى التربة وخاصة عندما تكون في تماس مباشر من الجذوع والأجزاء الخضرية للنبات وبتراكيز عالية تؤدي الى العديد من الأضرار الموضعية ويتضاعف تاثيرها عندما تكون الاسمدة غير متحللة لكونها ترفع درجة حرارة محيطها بشدة عند التحلل ، و يمكن أن تكون مأوى جيداً للعديد من الحشرات ولاكمال دورة حياتها.

الأسمدة الكيمياوية Chimecal Fertilizer :

وهي الأسمدة المعدنية المصنعة والجاهزة التي تضاف الى التربة أو الأجزاء الخضرية ويوجد النتروجين بنسب عالية في الأسمدة المصنعة مثل اليوريا $CO(NH_2)_2$ وكذلك بنسب أقل في كبريتات الأمونيوم ونترات الأمونيوم أو نسب متفاوتة في الأسمدة المركبة. كما توجد على شكل محاليل النتروجين Nitrogen Solution والتي ازداد تداولها في العديد من الدول المتقدمة. وللتغلب على مشاكل التطاير والغسل والاستهلاك المفرط للنتروجين من قبل النبات

تم انتاج مركبات مشتقة من اليوريا ذات خاصية الذوبان البطيء للنتروجين في الماء urea form- وكذلك اليوريا المغلفة بالكبريت SCU. كما يمكن إضافة النتروجين الى التربة بصورة غازية بواسطة الات معينة على عمق ١٠-١٥سم تحت سطح التربة. أو اضافتها الى التربة على شكل كرات كبيرة نسبياً تحت السطح وثبت انها وسيلة مثلى للاقتصاد في كمية السماد النتروجيني المضاف لعدد من الحالات .

أعراض نقص النتروجين Nitrogen Deficiency symptoms

أول أعراض نقص النتروجين على النبات يتكشف على الأوراق السفلى القديمة على شكل اصفرار ، والأوراق العليا تبقى ذات لون أخضر بسبب كون النتروجين ينتقل من الأوراق القديمة السفلى الى النموات والأوراق الحديثة عندما يكون تجهيز النتروجين غير كاف من قبل الجذور. وعند النقص الشديد يتقزم النبات بفعل بطء عملية النمو واللون الأصفر يعتمد شدته على درجة نقص العنصر وانه يتراوح بين الأصفر كلياً أو الأخضر المائل الى الأصفرار ويلاحظ في النجيليات قلة التفرعات وقصر السلاميات وعدم الانتصاب كما ان الأعراض اللونية تكون بشكل أصفرار مع بقاء حواف الأوراق خضراء واصفرار المناطق داخل الرقم (٧). وفي حالات النقص الشديد تصبح كل أجزاء الورقة صفراء ثم تحترق وتموت وهذا يدعى بالاحتراق Firing قمم الأوراق القديمة وتأخذ شكل رقم ٧ وتظهر أعراض النقص على البصل حيث تصبح الأوراق باهتة وتموت الأوراق السفلى تاركة لوناً أبيضَ مصفراً. وتنمو الأوراق الاخرى بصورة قائمة وقصيرة ورفيعة ذات مظهر جاف وتؤدي ايضا الى مرض ثآليل ثمار والباميا هي من الامراض الشائعة والمهمة التي تؤدي الى تلفها وعدم صلاحيتها للاستهلاك.

أما على الخيار فتكون الأعراض الظاهرة تحول لون الأوراق الى الأخضر الباهت إضافة الى نمو الساق بشكل اسطواني صلب كما تصبح الثمار خضراء باهتة مدببة عن الطرف الزهري. وعلى أشجار الفاكهة فتظهر الأعراض على الأوراق على شكل اصفرار إضافة الى صغر حجم الأوراق

وكذلك ظهور اللون الأحمر على القلف وعلى الثمار أيضاً، وعلى العنب تظهر الأعراض بتوقف النموات مبكراً عن الاستطالة أنظر صفحة ٨٨ صورة رقم (٤٣).

وتظهر على أشجار اللوزيات والتفاح والبرتقال صبغات حمراء بارزة على الاوراق بينما العروق على السطح السفلى تأخذ اللون الأرجواني. كما تتساقط الأزهار ولا تصل الى مرحلة العقد وبأختصار أن الأعراض المشتركة هي تقزم النبات وشحوب الأوراق وقلة الانتصاب وقلة التفرعات وصغر حجم الأوراق والنبات بصورة عامة. وتلون الثمار بالوان غير اعتيادية إضافة الى تبقع الحبوب.

تاثيرات زيادة النتروجين على النبات Excesses of Nitrogen

١-طول فترة الصبا: تؤدي المستويات العالية من التسميد النايتروجينى الى طول فترة الصبا من خلال زيادة واستمرار النمو الخضري على حساب النمو الثمري حيث يتأخر النبات في الأزهار. ويحصل الأزهار في وقت متأخر أي الموعد غير الملائم كأن يكون في موعد ارتفاع درجات الحرارة أو انخفاضها الأمر الذي يؤدي الى قلة العقد بسبب هلاك حبوب اللقاح والمياسم وعدم تكوين الحبوب أو الثمار بسبب عدم حصول الأخصاب. والذي يترتب عليه قلة الانتاج تزاحم أعداد كبيرة من الثمار المتقزمة ذات الجودة المنخفضة. وعدم وصول أعداد كبيرة منها الى مرحلة النضج وسقوطها حيث يعتقد أن زيادة جاهزية وتوفر النايتروجين للنبات والاستهلاك المفرط منه يؤدي الى زيادة مستوى الجبرلين في أنسجة النبات مؤدياً الى تغير مسار المواد الكاربوهيدراتية وعدم وصول المواد الغذائية بصورة كافية للأزهار وتنقسم الخلايا انقساما غير طبيعياً في عنق الزهرة وتجف مسببة إجهاض الزهرة.

٢- تعمل المستويات العالية من التسميد النتروجيني وخاصة كبريتات الأمونيوم الى تغيير في pH التربة وجعلها حامضية أكثر وذوبان العناصر الثقيلة مثل الألمنيوم السام للنبات والذي يعتبر أحد أهم العوامل المحددة لنمو النبات في الترب الحامضية حيث له تأثيراً مثبطاً على انقسام الخلية واستطالتها.

٣- زيادة مستويات التسميد النتروجيني يؤدي الى استطالة الخلايا وما يترتب عليها من زيادة كبيرة في المجموع الخضري وذات خلايا عصارية وجدران خلوية ضعيفة لدنه مما يؤدي الى قلة مقاومتها للأمراض الطفيلية. كما ان الخلايا العصارية أقل تحملاً لأنخفاض درجات الحرارة والصقيع. و انها أحد العوامل الرئيسية التي تؤدي الى عدم تحمل سيقان الحنطة والشعير لسنابلها الكبيرة وحدوث الرقاد فيها. وتبين من خلال الابحاث ان زيادة التسميد النتروجيني هو أحد الاسباب الرئيسية لأصابة نبات الذرة بمرض تعفن الساق الأسود.

٤- زيادة التسميد النايتروجيني يؤدي الى زيادة في حجم ووزن رؤوس البنجر السكر مع انخفاض نسبة السكر وقلة النقاوة ويعتقد انه يؤدي الى زيادة عدد درنات البطاطا على اساس الحجم والى اصابة ثمار الزيتون بظاهرة الطرف اللين (Soft Nose of Olives).

٥- ان التجهيز الزائد للنايتروجين يؤدي الى تجمع النترات في أنسجة بعض النباتات. والنبات لا يتأثر كثيراً بوجود كميات كبيرة من النترات في أنسجته. ولكن استهلاكه من قبل الإنسان والحيوان سيعرضهما لمشاكل تمثيل الغذاء بسبب وجود هذا الشكل من النايتروجين غير البروتيني فيه. فمثلاً ان الحيوانات المتغذية على النباتات الحاوية على النترات تتعرض لمشاكل صحية عديدة مثل صعوبة التنفس ونقص الأوكسجين في الدم وكذلك حالات الإجهاض وانخفاض إنتاج الحليب والهلاك في النهاية. كما يمكن ان يتعرض الأطفال لحالات التسمم بالنترات.

أمراض متسببة عن نقص عنصر النايتروجين

مرض البرة الصفراء Yellow berry of wheat

المرض معروف على النطاق الشعبى لدى غالبية الفلاحين في كوردستان ويعزونها الى تعاقب الأيام الغائمة في فترة نضج الحبوب إضافة الى الكثافة النباتية في وحدة المساحة. كما انهم يعتبرونها من أحد الظواهر المرافقة للسنين ذات الانتاج الوفير.

الأعراض: يصعب التكهن أو توقع الاصابة عدا ان الأيام الغائمة والمتعاقبة يمكن أن تكون احد الظواهر الدالة على توقع المرض. وبعد درس الحبوب وتنظيفها يلاحظ ان أغلب الحبوب عليها

بقع صفراء غير شفافة أو ذات لون طباشيري في بعضها وتكون أقل صلابة من الحبوب السليمة والسبب يعود الى قلة المحتوى البروتيني للحبوب وزيادة كمية النشأ فيها وتكون الحبوب ذات وزن نسبي أقل أي أنها أخف من الحبوب السليمة دون أن يؤثر على حجمها. وتصبح الحبوب المصابة غير مرغوبة لصناعة الجريش والبرغل والحبية إضافة الى ضعف تماسكها عند الطحن لصناعة الخبز مما يجعلها في موقف تنافسي ضعيف أمام الحبوب السليمة من نفس الصنف. والجدير بالذكر ان الحبوب المصابة لا يقل نسبة انباتها عن الحبوب السليمة.

الأسباب يعتقد شعبياً ان للأيام الغائمة دور أكيد في اصابة الحبوب بالتبقع.

١- أسباب وراثية تعود الى صنف الحبوب وتبين ان الحبوب ذات الأصناف الخشنة أكثر اصابة من الحبوب الناعمة.

٢- قلة محتوى التربة من السماد النتروجيني أو الجاهز للنبات في وقت تكون السنابل. أو عدم تـوازن تواجد النتروجين بالنسبة الى عنصري الفسفور والبوتاسيوم. حيث وجد بأن إضافة كمية مناسبة من البوتاسيوم تؤدي الى زيادة نقل النتروجين من الأوراق الى الحبوب وبالتالي زيادة كمية البروتين في الحبة.

الوقاية الاهتمام بعملية التسميد والتأكد من تواجد النتروجين في التربة أثناء فترة تكون ونضج السنابل. ويمكن تلافي ذلك من خلال إضافة النتروجين كدفعة ثانية عن طريق التربة في حالة توفر الرطوبة في التربة وعند عدم التأكد من سقوط الأمطار بكميات كافية يمكن استخدام التسميد الورقي في فترة تكوين السنابل ونضج الحبوب.

ظاهرة ضمور الحبوب Small Berry in cereals Crop:

من الظواهر المهمة التي تصيب الحنطة والشعير وتؤدي الى خفض الانتاج على مستوى النوعية والكمية والمترتب عليه خسائر اقتصادية كبيرة. والظاهرة معروفة على المستوى الشعبى في المناطق الديمية شبه مضمونة الأمطار بالدرجة الرئيسية.

الأعراض: يمكن ملاحظة بعض الأعراض قبل اجراء عمليات الحصاد حيث يتحول لون السنابل الى اللون الأصفر المائل الى البياض أكثر من ميلها الى اللون الأسمر الخفيف. يتحول لون السيقان والأوراق الى اللون الأصفر الباهت قبل الأوان وتصبح الحبوب صغيرة الحجم مجعدة وصلبة ولكنها مرغوبة لصناعة الخبز لقابليتها على التماسك والجيلاتينية أثناء العجن. إضافة الى رغبة مربي الماشية لتغذية حيواناتهم عليها.

الأسباب: **الأسباب**: تعود الأسباب الى زيادة التسميد النيروجيني وخاصة عند عدم التوازن في استخدامها مع السماد البوتاسي حيث انه يقلل من انتاج الحبوب والوزن الهكتولتري ويزيد من نسبة الحبوب الصغيرة كما في الجدول ادناه.

ت	معاملات السماد كغم/ دونم	انتاج الحبوب كغم /دونم	الحبوب غير المكسورة اصغر من ٢ملم	بروتين الحبة٪	الوزن الهكتولتري
١	بدون سماد	٥٦٧,٥	٢٥	١١,٤	٦٩
٢	N10	٣٧٢,٥	٣٥	١١,٧	٦٥
٣	K15	٧٣٢,٥	٩	٩,٩	٧٧
٤	N10-K15	٨٩٧,٥	٨	٩,٦	٧٩

ومن الأسباب الأخرى اتباع معدلات البذار العالية أو الحش المتكرر أو اطلاق الحيوانات للرعي في الحقول، وحلول موسم الجفاف او استنفاذ الرطوبة من التربة ويعتقد شعبياً ان تعاقب الأيام الغائمة سبب مباشر للظاهرة خاصة في فترة تكوين السنابل والبذور.

الوقاية: ان التبكير في الزراعة والاعتدال والتوازن في التسميد ومراقبة مستوى النتروجين في التربة والتقييد بمعدلات البذار الاعتيادية والعمل على الاحتفاظ بالرطوبة بطرق ملائمة من انجح الوسائل في تفادي الظاهرة.

الأبصال المزدوجة Double bulbs:

تعتبر الابصال المزدوجة من الظواهر الوراثية والعيوب الفسلجية التي تقلل من القيمة التسويقية للمحصول، وهناك العديد من العوامل البيئية التي تؤثر على زيادة نسبتها وهي:

١- زيادة التسميد النتروجيني.

٢- نقل الشتلات وهي بعمر كبير الى الحقل المستديم.

٣- زيادة المسافات الزراعية بين الابصال المزروعة.

٤- تعطيش النباتات ثم ريها بغزارة بعد ذلك.

٥- التقلبات الحرارية للجو وخاصة عند تعرض النباتات الى جو بارد في المراحل المتقدمة من نموها.

الرقبة السميكة في البصل Thick necks

من العيوب الفسيولوجية الهامة التي تؤثر على القدرة التسويقية والتخزينية للبصل، حيث تساعد على زيادة نسب الابصال المصابة بأمراض المخازن وكذلك بظاهرة التقشر skining الفسيولوجية ومن أهم أعراضها تضخم عنق الابصال المصابة وقد يصل قطر عنقها الى ١,٥- ٢,٥سم ولا تنغلق طبيعياً وتبقى شبه مفتوحة. وتظهر الحالة في الظروف المساعدة على استمرار النمو الخضري وتكوين أوراق جديدة في مرحلة قبل النضج النهائي مما يؤدي الى تضخم رقبة البصله، ومن أهم العوامل المساعدة على ظهور المرض:

١- زيادة التسميد النتروجيني من نهاية الموسم والذي يشجع استمرار النمو الخضري للأوراق.

٢- موت أوراق البصل في المرحلة مبكرة نتيجة الإصابة بالأمراض الحيوية أو الحشرات وبعد زوال تأثيرها بفعل المكافحة تبدأ الأوراق بالنمو في مرحلة متأخرة مما يساعد على ظهور المرض

٣- زراعة الأصناف التي تحتاج الى نهار طويل لتكوين الأبصال في مناطق ذات نهار قصير.

الفسفور Phosphorus

أحد أهم العناصر الغذائية الكبرى التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة وتكمن أهميته...

١- يدخل في تركيب الأحماض الأمينية والبروتينيات النووية والفايتين والذي هو شكل الخزين الرئيسي للفسفور في البذور والذي يلبي حاجة البادرات في المراحل المبكرة من النمو. حيث وجد (Bolland&Baker1988) بان تركيز الفوسفات في البذور له تاثير على تجميع المادة الجافة في البادرات وكذلك طول الورقة الاولية في القمح (Coleptile) وله تاثير ايضا على العمق المناسب للزراعة وتثبيت البادرات وعلى حيوية المحصول ثم الانتاج .إضافة الى دور الفسفور في تكوين اللبيدات. للفسفور دور حيوي في انقسام الخلية ونقل الصفات الوراثية من قبل الكروموسومات.

٢- يلعب دوراً مهماً في خزن الطاقة ونقلها ويدخل في التفاعلات الأولية لعملية التركيب الضوئي المعروفة بـ Photophosphorylation.

٣- ينظم حركة انتقال المواد من والى الخلايا والعضيات داخل الخلية وكذلك له دور في عملية انتقال المواد الغذائية من التربة الى الجذور وانتقالها بين الأنسجة النباتية.

٤- له دور كبير في التكاثر من خلال زيادة عدد الأزهار ونسبة الإخصاب والتبكير وزيادة الإنتاج إضافة الى انه يزيد من مقاومة معظم المحاصيل والخضر للامراض النباتية. كما انه يلغي التأثير الضار الناتج عن إضافة كمية كبيرة من الأسمدة النتروجينية.

٥- يشجع الفسفور على نمو الجذور ونفاذها الى مديات أوسع في التربة مما يزيد من قدرتها على امتصاص كميات أكبر من الرطوبة المتوفرة في التربة.

كما انه يعمل على زيادة كمية البروتين الموجود في البذور المنتجة وعلى قابلية النبات على إنتاجه إضافة الى تأثيره في زيادة إنتاج الأخشاب بكميات مهمة عند تداخل استخدامه مع السماد النتروجيني. وبصورة عامة يعمل الفسفور على تحسين النوعية من جهة تغذية الإنسان والحيوان حيث ان احتواء البذور والأعلاف على مستويات كافية من الفسفور يؤدي الى تحسين نوعية الأعلاف وزيادة إنتاج الحليب إضافة الى زيادة طاقة الحمل وانتاج اللحم عن المعدلات الاعتيادية.

اضطراب وجود الفسفور وتأثيره على النبات

١- تراكم الفسفور في التربة نتيجة زيادة التسميد الكيمياوي عن المعدلات الاعتيادية ولسنوات عديدة ومتعاقبة يؤدي الى ما يعرف بالتسمم بالفسفور. ولكن لا تحدث هذه الظاهرة في ترب اقليم كردستان والعراق كونها ترب كلسية .

٢- الاضافات الكبيرة من السماد الحيواني وبصورة مستمرة يمكن ان تؤدي الى جاهزية كميات كبيرة جداً من الفسفور للنبات مما يؤدي الى الأضرار بالنمو بالاستناد الى اعاقة امتصاص العناصر الغذائية الصغرى الضرورية لنمو النبات.

٣- ان التراكيز الواطئة من الفسفور في التربة تؤدي الى زيادة تركيز الزنك في الأوراق الى حد السمية والتراكيز العالية من الفسفور في التربة تؤدي الى ظهور أعراض نقص الزنك على الأأوراق.

٤- احتواء الأوراق على تراكيز عالية من الفسفور أكثر من الحد الطبيعي فالفائض منه يتفاعل مع بعض الآيونات وخاصة الحديد مما يؤدي الى ظهور حالات الشحوب على الأوراق.

اسباب نقص وعدم جاهزية الفسفور للنبات

هناك عدد من العوامل التي تؤثر على وجود وجاهزية الفسفور للنبات ومنها...

١- الزراعات الكثيفة والمستمرة تستنفذ الفسفور الجاهز في التربة.

٢- التثبيت: وهي عملية كيمياوية يتحول فيها الفسفور المضاف الى التربة الى فوسفات الكاليسيوم وهو راسب غير جاهز للنبات.

$$3Ca+2PO_4 \longrightarrow Ca_3(PO4)_2$$

في الترب المائلة الى القلوية وقد تصل نسبة التثبيت في التربة الى ٧٠٪ من كمية السماد الفسفوري المضاف بعد ساعات من اضافتها في السنتيمترات الأولى من التربة بطريقة الامتزاز Adsorption على سطح حبيبات الطين والغرويات مما يحرم الجذور من الاستفادة من أية كميات ولو كانت ضئيلة من الفسفور.

٣- الغسل مع ان السماد الفسفوري يثبت على سطح حبيبات الطين والغرويات بشدة ولا يغسل منها بسهولة الا ان الأمطار الكثيرة والمستمرة تؤدي الى غسلها وخاصة في الترب الخفيفة.

٤- ان أفضل جاهزية للفسفور تكون عند الرقم الأس الهيدروجيني pH6-pH7.5 ولكن عند انخفاضها عن pH5.5 وزيادة حموضة محلول التربة فأن الفسفور يترسب بفعل وجود الألمنيوم والحديد الذائبين بكميات كبيرة في محلول التربة ويجعلانها غير جاهزة للنبات.

٥- إضافة الأسمدة الفسفورية الى منطقة الامتصاص من الجذور لعدم قدرة انتقاله داخل التربة.

أعراض نقص الفسفور phosphorus Deficiency symptoms

تبدأ أعراض نقص الفسفور على الأوراق القديمة أولاً على شكل لون أخضر غامق مع بعض البرقشة وفقدان اللمعان ثم تنتقل الى الأوراق الحديثة على الشكل ذاته الا ان السطوح السفلى يتكشف عليها اللون الأرجواني أو البرونزي الغامق وهو من أهم أعراض نقص الفسفور على النبات،حيث ان اللون يتكون بفعل تأثير نقص الفسفور على عملية التنفس والذي يؤدي الى تجمع السكريات في الأنسجة والذي يؤدي الى تكون صبغة الانثوسيانين الأرجوانية على الأوراق وخاصة السطح السفلى منها. ولكن في جميع الأحوال لا يمكن الأعتماد على الأعراض الظاهرية كمؤشر لنقص الفسفور بدون الاستناد على دليل مثل التحليلات الكيمياوية.

كما تظهر أعراض أخرى مثل بطء النمو والتقزم وتصبح النباتات منتصبة قليلة التفرع ويظهر عليها أيضاً قلة الأزهار والاثمار، إضافة الى تأخير النضج ، وتميل الأوراق الى التجعد والالتفاف نحو الأسفل. كما ان نقص الفسفور يؤدي الى تغيير في محتوى تركيبة الحبوب والى زيادة تركيز الأحماض في ثمار الحمضيات وتصبح الثمار سميكة القشرة جوفاء غير عصيرية.

وكذلك يؤدي نقص الفسفور الى ضعف المجموع الجذري وقلة تفرعاته إضافة الى سهولة اختراقها من قبل الكائنات الحية المسببة للأمراض النباتية. ومن أعراضها المميزة على الحبوب تكشف صبغات أرجوانية محمرة على الأوراق إضافة الى قلة عدد السنابل وصغر حجمها وتأخر موعد النضج أنظر صفحة ٨٣ و ٨٨ صورة رقم (١٣، ٤٤).كما تظهر على البطاطا علامات التواء

الأوراق واحتراق حوافها وسقوط الأوراق المسنة ويكون نمو النبات عمودياً وربماً وتظهر تشققات داخل الدرنات.

تعويض نقص الفسفور

يتم إضافة الفسفور الى التربة من خلال الأسمدة العضوية ومسحوق العظام مع انها تحتوي على نسب قليلة منها الا انها تعتبر المصدر الطبيعي الوحيد والأساسي لها، مع انه لا يكون جاهزاً الا بمروره بعملية التمعدن ، وجاهزيته تحتاج الى وقت طويل لبطيء تحطم بعض أنواع المواد العضوية ولكن أهميتها تكمن في انها تعمل عمل مادة مخلبية تقوم بتكوين غلاف حول الكاليسيوم وتمنعها من التفاعل مع الفسفور ويصبح الفسفور بذلك جاهزا للنبات كما ان المادة العضوية تشجع الأحياء المجهرية مثل *Psedomounas* و *Penicilliem* و *Aspergillus* للنمو والتكاثر وخاصة عند توفر الظروف الملائمة والتي تعمل على اذابة الفسفور من المركبات مثل فوسفات الكاليسيوم الثلاثية والاباتايت بفعل افرازاتها الحيوية وبكميات أكبر من حاجتها مما يساعد على توفير الفسفور الجاهز للنبات. ويستعمل الفسفور بصورة منفردة أو مركبة مع النايتروجين والبوتاسيوم وقد دلت العديد من التجارب زيادة فعالية الفسفور والنتروجين على زيادة كمية الانتاج وتحسين نوعيه الحبوب المنتجة وخاصة عند توفر الرطوبة الملائمة في التربة. ويفضل استخدام الفسفور على شكل محبب وليس على شكل مسحوق، ان اضافتها عند البذار ضروري جداً لحاجة الجذور الشديدة اليها عند تكشفها و اضافتها مع أو قبل الزراعة يعطيها الفترة اللازمة للذوبان والتحلل التدريجي.

البوتاسيوم Potash

من العناصر الغذائية الكبرى لتغذية النبات ويأتي بالترتيب الثالث بعد النتروجين والفسفور، الا ان النبات يحتاجها اكثر من العنصرين الأولين. البوتاسيوم لا يدخل فى تركيبه أجزاء

النـبات كغيره من العناصر الا ان أهميته تكمن في تنظيم العمليات الحيوية أثناء النمو ولغاية الإنتاج حيث يعمل كأنزيم فاعل ومساعد في كثير من الفعاليات الحيوية:

١- يقـوم بتنظـيم الضـغط الأزموزي للخلية النباتية وتنظيم فتح وغلق الثغور وبالتالي تنظيم محتوى الخلـية مـن المـاء وتـبين ان النباتات التي تعاني من نقص البوتاسيوم يزداد فيها النتح وتفقد الماء اكثر من النباتات ذات المحتوى الكافي من البوتاسيوم .

٢- يعمـل عـلى تقويـة جـدران الخلايـا بذلك يعزز مقاومة النبات لظروف البيئة مثل انخفاض درجـات الحـرارة والصـقيع وخاصـة في النـباتات المعمـرة كمـا يسـاعد عـلى مقاومـة كـثير من مسببات الأمراض النباتية الموجودة في التربة.

٣- من خلال تأثيره على النفاذية يزيد من قدرة الجذر على الامتصاص ويعمل على حسن سير العمل في الأنابيب الخشبية الناقلة.

٤- يسـاعد عـلى سـرعة نقـل المـواد الكربوهيدراتية من الأوراق الى الثمار وتخزينها وتشكيل النشـأ ويـزيد مـن حجـم الـثمار وتحسـين نوعيـتها ويعمـل عـلى زيـادة تشكيل البذور الكبيرة والناضـجة داخـل الثمار والى زيادة نقل النتروجين من الأوراق الى الحبوب وبالتالي زيادة حجم الحـبة في المحاصـيل النجيلـية، إضافة الى نقل النتروجين من الأوراق الى البراعم الجذرية والعمل على زيادة تثبيت النتروجين بواسطة الأحياء المجهرية. ويساهم في عمليات الأكسدة وتحويل المواد السكرية الى الزيوت وخزنها في الثمار.

٥- يعمل على إزالة الآثار الضارة لزيادة كمية النتروجين في النبات حيث يقوم باختزاله.

٦- يعمـل البوتاسـيوم عـلى زيـادة وزن وحجـم ورفـع نسـبة الحلاوة في البنجر السكري وكذلك الحلاوة في القصب السكري. كما تؤدي الى زيادة المحتوى العصاري لثمار الحمضيات وخاصة عند إضافتها بفترة لا تقل عن ثلاثين يوماً قبل عمليات القطاف.

٦- يساعد على تنشيط اكثر من ٦٠ انزيماً داخل النبات .

أعراض نقص البوتاسيوم Potash Deficiency symptoms

تظهر أعراض نقص البوتاسيوم على الأوراق القديمة أولاً ثم تنتقل الى الأوراق الحديثة، حيث تظهر آثار الاصفرار والشحوب على الحواف الخارجية للأوراق ثم يتحول الى اللون البني ومع اشتداد الإصابة يؤدي الى احتراق الحواف. وعلى ثمار الطماطة يظهر ما يسمى بالكتف الأخضر على شكل خطوط طويلة ومتوازية متداخلة رفيعة وتصبح الثمار صغيرة الحجم رقيقة القشرة. ان نقصه يؤدي الى قلة او عدم تكوين البذور في قرنات فول الصويا و تقليل محتوى المواد الزيتية في بذور وثمار النباتات الزيتية. كما ان النباتات التي تحتوي على نسبة قليلة من البوتاسيوم توجد نسبة قليلة من البروتين في بذورها لأن تأثيره هو زيادة فعالية وتأثير النتروجين. كذلك تعمل بالارتباط مع الفسفور على إبطال الأثر السيء لكمية النتروجين العالية في نوعية البروتين. ان النقص عموماً يؤدي الى ضعف النبات وتكشف تفرعات قليلة وذات سيقان نحيفة كما في نبات الجت. وعند اشتداد النقص يبدأ بالموت ابتداً من القمة الى الأسفل كما انه يؤدي الى قصر السلاميات وتقزمها ويصبح المجموع الجذري أكثر استعداداً للإصابة بالأمراض الحيوية كما يلاحظ ضعف ارتباط النبات بالأرض لقلة المجموع الجذري مما يؤكد الاعتقاد انه أحد أسباب الرقاد في النجيليات.

يجب عدم الأعتماد على التغيرات اللونية والأعراض الظاهرية كوسيلة وحيدة لتقدير احتياج النبات من عنصر البوتاسيوم لأن الانتظار لحين ظهور الأعراض يؤدي الى خسارة المحصول وعليه يجب الاعتماد على التحاليل الكيمياوية للتربة اولا وثم أنسجة النبات. ومن أعراض النقص الظاهرة بوضوح على الحنطة و الشعير تلون الأنصال باللون الأخضر المزرق وتحول الأوراق المسنة الى اللون الأصفر ثم البني وموت قممها وحوافها أو موتها كلياً. وتكون السوق قصيرة وضعيفة والحبوب ضامرة مما يؤدي الى تأثير ملحوظ على كمية الانتاج ونوعيته أنظر صفحة ٨٣ صورة رقم (١٤).

١- على الكروم: تظهر بقع بنية ميتة ومتحللة على الاوراق إضافة الى بطء نموها وتصبح اصغر من الحجم الطبيعي وتموت قممها. وتظهر الاعراض على العناقيد على شكل سقوط عدد من حبات العنب تكون الباقية صغيرة ويتأخر نضجها. ويكون العنقود أحياناً مزدحماً بالثمار الصغيرة وغير متجانسة النضج.

٢- ظاهرة اطار القيد على التبغ (Rime Fire):

من الظواهر المرضية التي تتكشف على اوراق نبات التبغ نتيجة نقص البوتاسيوم في التربة .

الاعراض : يصبح نصل الورقة مجعدا ومتقطعا وتموت اجزاء من الورقة على طول العروق حيث تصبح الورقة ممزقة ،كما تنحني حواف الاوراق الى الاسفل مما يعطيها شكل القيد، ويتحول لونها الى الأصفر الغامق أو البرونزي او النحاسي، تبدا اعراض التلون على الاوراق السفلى اولا .ويلاحظ ظاهرة التقزم على النباتات بصورة عامة .

الوقاية: يمكن اصلاح نقص البوتاسيوم من خلال اضافة سماد يحتوي على (٥ الى ١٠٪) بوتاسيوم الى التربة.

جاهزية البوتاسيوم:

تحتوي الأراضي في المناطق الجافة وشبه الجافة على كميات كبيرة نسبياً من البوتاسيوم وذلك لقلة الكثافة النباتية وقلة تساقط الأمطار التي تقوم بدور غسل العناصر من التربة. تحتوي الترب الطينية على نسب عالية من البوتاسيوم لترابطها مع جزيئات التربة الطينية وبعكسها الترب الرملية حيث تحتوي على نسب قليلة من البوتاسيوم لعدم احتوائها على جزيئات الطين وكذلك لنفاذيتها مما يؤدي الى سهولة غسل العنصر من التربة وفقدانه.

ان الترب الكلسية تفتقر الى البوتاسيوم. على الرغم من ان النبات يمتلك خاصية اختيارية عالية في امتصاص العناصر الغذائية ولكن وجد أن الكاليسيوم ينافس البوتاسيوم في الدخول الى الجذور وعليه ان الترب المضاف اليها الكاليسيوم لأجل الاستصلاح تحتاج الى نسب عالية من البوتاسيوم للمحافظة على المستوى الكافي من البوتاسيوم للنبات.

ويمكن تعويض البوتاسيوم بدون مشاكل تذكر في كافة أنواع الترب في المستويات الاعتيادية للتسميد ويكون جاهزاً للامتصاص عند توفر الماء المساعد على اذابته حيث تعتبر الرطوبة أحد أهم العوامل المحددة لجاهزيته للنبات.

وتحتوي الأسمدة العضوية على نسب ضئيلة من البوتاسيوم ويمكن معالجة ذلك بإضافة رماد الأخشاب وكذلك سلفات البوتاسيوم ٥٠٪ بمعدل ١٠كغم لكل ٢-٣ طن من الأسمدة العضوية لتسميد مساحة دونم واحد، مما يجعلها خليطاً ممتازاً لعملية تسميد الأشجار المثمرة والخضراوات.

أضرار البوتاسيوم :

ان استخدام الأسمدة البوتاسية لفترة طويلة وزيادتها عن المستويات الاعتيادية يؤدي الى نقص أيونات الكاليسيوم والمغنيسيوم والحديد عليه فأن زيادة البوتاسيوم يؤدي الى ظهور أعراض نقص تلك العناصر. ان زيادة البوتاسيوم يعمل على زيادة قلوية التربة مثل الصوديوم حيث ان البوتاسيوم يؤدي في حالة زيادته الى عدم مقدرة النبات على امتصاص الماء وتصبح الأوراق سميكة ذات حجوم صغيرة ولون أزرق مخضر ومن ثم سقوطها. كما ان إضافة البوتاسيوم كسماد وبكميات كبيرة على مقربة من الجذور عند ذوبانها ينتج عنها تركيز عال من الأملاح الذائبة في منطقة الترسيب مما يؤدي الى انكماش شديد لخلايا البادرات وحدوث seedling.قد يحدث فقدان في النمو والانتاج ايضاً .

الكبريت Sulphur

من العناصر التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة نسبياً بعد البوتاسيوم ولكن نادراً ما تكون ناقصة في التربة ويلعب الكبريت دوراً مهماً في إنتاج الكلوروفيل مع انه ليس من مركباته وهو مطلوب في تكوين العديد من الأحماض الأمينية التي يدخل في تركيبها إضافة الى العديد من الفيتامينات. وانه يوجد في (glycosides) التي تعطي الرائحة والطعم الخاصين بالخردل والبصل والثوم. ويمتص النبات الكبريت على هيئة ايون الكبريت الثنائي ومعظم الكبريت الممتص ينتقل الى البراعم بدون تغير. ويساعد الكبريت في بناء الزيوت وله دور

أساسي في تكشف العقد الجذرية وتثبيت النتروجين في جذور البقوليات. يدخل الكبريت في عمليات استصلاح التربة القلوية لخفض رقم pH التربة، حيث يعمل الكبريت في الأراضي الملحية على إحلال الكاليسيوم محل الصوديوم على أسطح غرويات التربة وينطلق الصوديوم الى محلول التربة والذي يتم التخلص منه مع مياه البزل.

جاهزية الكبريت للنبات

يمكن أن يفقد الكبريت من التربة عن طريق الاستهلاك من قبل النبات، أو بواسطة الغسل والتعرية من خلال كثرة واستمرار سقوط الامطار. وعليه ان المحافظة على تواجده ومنع فقده من التربة يتم بإضافة الأسمدة العضوية وتحويل الكبريت العضوي الى كبريتات جاهزة بواسطة عدة أنواع من بكتريا التربة عند توفر الظروف الملائمة المشجعة على تحطيم المواد العضوية. كما ان المواد العضوية تمنع عمليات التعرية والغسل فأنها بالتالي تؤدي الى المحافظة على العنصر.

تعتبر الأمطار أحد المصادر المهمة الطبيعية لتزويد التربة بالكبريت، حيث تحصل التربة عن طريقها على ٠،٥-١,٥كغم/دونم سنوياً ولا يمكن ملاحظة نقص الكبريت في معظم الأراضي لكونه متوفراً أساساً وخاصة في المناطق الجافة. كما يمكن أن يستفيد النبات بواسطة أوراقه من غاز ثاني أوكسيد الكبريت في تراكيزه الخفيفة من الجو وان الكبريت الممتص يمثل داخلياً بكفاءة عالية من قبل النبات. ان الكبريت كما اسلفنا يستخدم كحامل للأسمدة النتروجينية أو لتغليفها لمنع ذوبانها السريع، إضافة الى رشها على النبات كطارد وقاتل للفطريات والحشرات والحلم ويعوض نقص الكبريت بكفاءة. وتحتوي مياه بعض الأنهار أو الجداول على نسبة من الكبريت تعتبر مصدراً هاماً له عند استعمالها للري.

أعراض نقص الكبريت Sulphur Deficiency symptoms

مع ان نقصه تعتبر حالة نادرة الا ان أعراضه تتمثل في اصفرار الأوراق والشحوب الكلوروفيلي دون جفافها والمشابه جداً لأعراض نقص النتروجين عدا ان أعراض نقص الكبريت تظهر أولاً على الأوراق الحديثة في بداية مرحلة النمو أما في حالة نقص النتروجين فتكون الأوراق القديمة

مصفرة أولاً ثم تليها الأوراق الحديثة عند شدة الإصابة ويمكن تمييز أعراض الشحوب بسبب نقص الكبريت عن أعراض نقص الحديد والمغنيسيوم والمنغنيز حيث ان أعراض نقص الكبريت يؤدي الى ظهور الاصفرار على الأنسجة وعروق الورقة أما الشحوب الناتج عن العناصر الثلاث فيكون على الأنسجة بينما العروق الرئيسية والثانوية تبقى خضراء لامعة. وعند شدة نقص الكبريت يمكن ان تحترق الأوراق المصفرة وقد تؤدي الى تأخير مرحلة النضج أنظر صفحة ٨٧ صورة رقم (٣٩).

أضرار الكبريت

ان إضافة الكبريت الى التربة أو كونه حاملاً لبعض الأسمدة الكيمياوية أو عمله كقاتل وطارد للعديد من الكائنات الحية الضارة يؤدي الى زيادة حموضة التربة المؤدية الى جاهزية وذوبان الألمنيوم السام للنبات وتأثيراتها الضارة جداً. ويمكن أن يكون أحد نتائج نقص الكبريت في المحاصيل هو الميل نحو تجميع النتروجين غير العضوي الأمونيوم والنترات بنسب كبيرة تخفض من نوعية التغذية بصورة خطرة.

الكاليسيوم Ca lcium

من العناصر الغذائية التي يحتاجها النبات بكميات كبيرة بسبب:

١- الكاليسيوم يؤدي الى انتظام عملية انقسام الخلايا وهو ضروري لاستمرار نمو الأنسجة المرستمية وزيادة حجم وكمية البذور المنتجة.

٢- يحصن النبات من خلال تماسك وقوة جدران الخلايا ليقاوم الأمراض الفطرية والبكتيرية ومنع اختراقها من قبل الأحياء الدقيقة في التربة. كما ان تأثيرها ليس ميكانيكياً فحسب بل ان الكاليسيوم الموجود في الأنسجة النباتية وخاصة الجذور وبالكميات الاعتيادية يصبح كمانع لعمل أنزيم Polygcola ctnronase المفروز من قبل فطر الفيوزاريوم مما يؤدي الى تحصين النبات من الأصابة بمرض الذبول الفطري الفيوزارمي.

٣- يزيد من عقد الثمار وتكوين الدرنات والأبصال ويقلل خسائر ما بعد الحصاد.

٤- يعمل على تقليل سمية بعض العناصر غير العضوية مثل المغنيسيوم والألمنيوم من خلال تعديل حموضة التربة الى قرب نقطة التعادل كما له دور في تمثيل النتروجين والفسفور الى مركبات بروتينية.

٥- يضاف الكاليسيوم على شكل جبس $CaSO_4$ الى الأراضي القلوية لتحسين نفاذية التربة وإحلاله على أسطح غرويات التربة بدلاً من الصوديوم لخفض ملوحة التربة.

٦- تحتاجه النباتات البقولية بكميات كبيرة لتكوين العقد الجذرية المثبتة للنتروجين تعايشياً حيث ان انعدامه أو نقصه عن المستويات الأعتيادية يوقف تكوين العقد ونشاط البكتريا المثبتة للنتروجين.

أسباب نقص وعدم جاهزية الكاليسيوم

يوجد الكاليسيوم في جميع أنواع الترب بكميات كافية للنبات. الا انه يتواجد بكميات قليلة في الأراضي الرملية بسبب عمليات الري الثقيل أو سقوط الأمطار بكميات كبيرة ومستمرة المؤديان الى غسلها من التربة. أما في الترب الأخرى هناك عدد من العوامل التي تؤثر على جاهزيتها حيث يقل امتصاصها في الأراضي القلوية ذات المحتوى العالي من الصوديوم، إذ يقوم النبات بامتصاص الصوديوم بدل الكاليسيوم. وبشكل عام ان الترب ذات الحموضة pH_5 أو أعلى تحتوي على مستوى ملائم من الكاليسيوم للنبات أما انخفاضه فيؤدي الى عدم جاهزيته وقلة امتصاصه من قبل النبات.

أعرض نقص الكاليسيوم Calcium Deficiency symptoms

تظهر أعراض نقصه على الأوراق الحديثة أولاً حيث تصبح مشوهة ذات قمم معقوفة الى الخلف وتتجعد الحواف الى الأعلى أو الاسفل وغالباً ما تكون الحواف غير منتظمة الشكل وممزقة. ويمكن أن تظهر على الأوراق بقع بنية أو احتراق للحواف أو أشرطة شاحبة رفيعة على حواف الأوراق. والأوراق تكون ذات لون شاحب باهت ونموها غير منتظم والحواف مقعرة في المناطق الشاحبة. كما ان نقصه يؤدي الى قلة نمو الأنسجة المرستمية وتفتح البراعم وقلة حجم الجذور

وتظهر أعراض على شكل انتفاخات بصلية الشكل ومشوهة خلف الجذور الأولية لنبات التفاح والخوخ والطماطة. كما يفشل النصل أن ينفرد جيداً في الأوراق الحديثة وتظهر نتوءات سوداء صغيرة على أعناق الأوراق، وفي حالات النقص الشديد فأن الأوراق الحديثة وقمم الفروع يمكن أن تذبل وتموت والمظهر هذا يشبه مظهر عملية قطف القمم أنظر صفحة ٨٥ صورة رقم (٣٢).
وفي النجيليات تظهر أعراض النقص بأن تفشل القمم النامية من الخروج من غمدها وخاصة الاشطاءات وكذلك أجزاء من السنابل حيث لايتم تكونها بشكل سليم.
ومن الأضرار المثبتة عن زيادة الكاليسيوم في التربة دورها في زيادة الملوحة المؤدى الى زيادة الضغط الازموزى للتربة وعرقلة عمليات الامتصاص واصفرار اوراق النبات انظر صفحة ٨٨ صورة رقم ٤٨ وتوقف نمو الجذور إضافة الى دورها في تثبيت الفسفور في التربة وعدم جاهزيتها للنبات. كما ان لها دوراً في زيادة صلابة الجدران للخلايا بحيث لا تستطيع الخلية الاستطالة وبمعنى أخر ان الخلية ستفقد مطاطيتها.

مرض تعفن الطرف الزهري: Blossom End Rot

أحد أهم الأمراض الفسلجية التي تصيب ثمار الطماطة والفلفل والرقي والقرع . وتؤدي الى خسائر اقتصادية كبيرة .

الاسباب :

١- ويعتقد ان الاصابة ناجمة عن نقص الكاليسيوم او عدم انتظام توزيعه في انسجة النبات او اية اسباب تمنع امتصاصها لان نقصه يسبب موت مناطق النمو في النبات ومنها قمة الثمار .
٢- الملوحة العالية للتربة والاضرار الميكانيكية التي تلحق بالجذور نتيجة العمليات الزراعية .
٣- تظهر الاعراض في الترب الرملية التي تكون فيها عمليات الري غير منتظمة وفي الترب ذات الري الثقيل.
٤-عمليات التسميد : حيث يعتقد ان زيادة البوتاسيوم على حساب العناصر الاخرى يؤدي الى زيادة تكشف المرض وكذلك زيادة التسميد النتروجيني أيضاً .

٥- وتعزى الاصابة ايضا الى زيادة المجموع الخضري في ظل ارتفاع درجة حرارة التربة.

الاعراض: تظهر الاعراض على شكل بقع مائية حول منطقة الطرف الزهري للثمرة وهي ما زالت خضراء او اثناء النضج ثم تصبح سوداء وتكبر البقعة ، وتبدا بالانكماش وتصبح جلدية سوداء منخفضة ، ومما يزيد من سرعة تلفها تداخل الاصابة بالعفن بسبب الفطر (Aspergillus niger) .وتصبح الثمار غير قابلة للتسويق حيث تسيل من البقع سائل لزج وجزء من عصارة الثمرة أنظر صفحة ٨٤ صورة رقم (٢١) .

المقاومة: استخدام الأسمدة الحاوية على الكاليسيوم بنسب عالية أو رش النبات بكلوريد الكاليسيوم أو نترات الكاليسيوم بمعدل ١٨٠٠غرام الى ١٠٠ لتر ماء وتكرار العملية أسبوعياً ولثلاث مرات. كما يمكن إضافة نترات الكاليسيوم الى التربة بنسبة تعادل ٣/١ كمية النتروجين اللازمة للدونم الواحد حيث تساهم في زيادة وتحسين نوعية الثمار وتحمل ظروف النقل الطويل.

١- استعمال الأسمدة العضوية المتحللة لتحسين الظروف الفيزياوية للتربة ومن خلال زيادة خصوبة التربة وزيادة مقدرتها على الاحتفاظ بالماء والاهتمام بصحة الجذور.

٢- توازن استخدام الأسمدة الكيمياوية ويفضل أن يكون عنصر البوتاسيوم أقل من النتروجين والفسفور بكثير تفادي استعمال النتروجين بكميات عالية وخاصة بحالة الآمونيوم حيث انها تزيد من حاجة النبات للكاليسيوم وتؤدي الى تقليل جاهزية الكاليسيوم في التربة.

٣- التحكم بنسبة الرطوبة في التربة وعدم الزراعة في الترب الخفيفة ذات التذبذب العالي من الرطوبة ويفضل تنظيم عمليات الري وفق جدول زمني وعدم تجاوزه.

٤- في حالة زراعة الرقي وللوقاية من الإصابة توضع فرشه من قش الرز أو غيرها تحت الثمار لعزلها عن الرطوبة الأرضية والحرارة .

٥- استعمال الأصناف المقاومة حيث ثبت دورها الأكيد والفعال وخاصة في زراعة الرقي. وفي الطماطة يفضل زراعة الأصناف المقاومة مثل Duke و 7718 و Walten و Count 11.

٦- تفادي الزراعة في الحقول صعبة الارواء أو الترب التي تحتوي على نسب عالية من الأملاح.

المغنيسيوم Magnesium

من العناصر الغذائية الثانوية. ويدخل في تركيب الكلوروفيل ويشكل حوالي ٢,٧٪ من وزن جزيئة الكلوروفيل. ويعتبر المغنيسيوم مهماً في تجميع جسيمات Ribosomes وهذه العملية متعلقة بعملية تكوين البروتينات. كما انه يساعد على تكوين عدة مركبات بنائية مثل السكريات والبروتينيات والدهون ويعمل على تنظيم امتصاص العناصر الغذائية الأخرى خصوصاً الفسفور ويدخل في عملية نقل وتمثيل الكربوهيدرات. كما انه يكون منشطاً خاصاً لعدد من الأنزيمات.

أسباب نقص المغنيسيوم

١- يقل وجود المغنيسيوم في الترب الرملية أو في الأراضي المتعرضة للغسل الناتج عن الري الثقيل والمستمر وسقوط الأمطار بكثرة.

٢- عند تواجد البوتاسيوم في التربة أو إضافته على شكل أسمدة فانه يؤدي الى عدم جاهزية المغنيسيوم للنبات ويمكن ملاحظة أعراض نقص المغنيسيوم في الترب التي أضيف اليها الكاليسيوم بكميات كبيرة أو في الترب الكلسية. وعليه ان إضافة المغنيسيوم الى التربة لا يجدي نفعاً بدون معالجة مشكلة الكاليسيوم والبوتاسيوم في التربة.

أعراض نقص المغنيسيوم Magnesium Deficiency symptoms

بما ان المغنيسيوم مرتبط ببناء جزيئة الكلوروفيل فأن أعراض نقصه يكون على شكل شحوب وتوقف بناء الكلوروفيل كما تظهر صبغات برتقالية أو حمراء لامعة على الأوراق المتقدمة بالسن. ومع شدة الإصابة وتقدمها تتحول الأعراض الى الأوراق الحديثة والنموات القديمة تذبل وتسقط الأوراق. كما يلاحظ احتفاظ عروق الأوراق بلونها الأخضر أما الأنسجة بين العروق تتحول الى اللون الأصفر الشاحب أو البرتقالي أو الأبيض تماماً. وأعراض نقصها على الحبوب تظهر على شكل لون أصفر شاحب بمناطق طويلة على الأوراق وتصبح قممها مجعدة ملتفة الى

الداخل. أما في الذرة فتظهر خطوط ميتة متقطعة على الأوراق مع وجود بعض الصبغات الحمراء الأرجوانية. ويمكن ملاحظة موت الأوراق القديمة في جميع النجيليات.

وفي البقوليات تظهر بصورة شحوب على الأوراق بين العروق اصفرار تدريجي في الحواف متجهة الى الداخل مع ظهور لون برونزي يغطي كامل سطح الورقة لاحقاً.

أما في البطاطا والطماطة إضافة الى اللون الأصفر الشاحب بين العروق فتظهر عليها بقع صغيرة ميتة وتتكسر الأنسجة والاوراق القديمة الاكثر تأثراً بأعراض النقص.

وتظهر على البصل بصورة بقع بيضاء بيضاوية على أطراف الأوراق ومن ثم تتحطم الأجزاء المصابة. وعلى الصنوبريات يكون أعراض نقص المغنيسيوم شديدا على شكل اصفرار الأوراق الابرية القديمة وتلونها باللون البني ثم موتها ويسمى المرض باصفرار قمة أشجار الصنوبر. والأعراض على أشجار التفاح والكمثرى والكرز والخوخ وتظهرعلى شكل حرف V على العرق الوسيط للورقة وتكون متجهة الى الخارج باتجاه قمة الورقة والمناطق الواقعة بين ضلعي الحرف V تكون خضراء أما التي تقع خارج ضلعي الحرف فتكون صفراء ذات صبغات متحللة. أما في العنب فتظهر أعراض النقص على الأوراق بصورة حواف خضراء أما المناطق الداخلية فتكون صفراء مما يعطي الورقة شكل شجرة عيد الميلاد. اما في الزيتون فتصبح قمم وحواف الاوراق صفراء مع بقاء الجزء السفلي وعروق الاوراق خضراء .ويكون الاصفرار مصحوبا بصبغات لامعة برتقالية او حمراء. تظهر الاعراض على الاوراق القديمة أولاً وبشكل خاص في الخريف أنظر صفحة ٨٣ و ٨٧ صورة رقم (١٥، ٤٢، ٤١).

مرض الورقة البرونزية على الحمضيات Bronsing of citrus Leaves

من الأمراض التي تظهر على أوراق الحمضيات في اي وقت من السنة ولكن بصورة خاصة في الخريف عند بداية نضج الثمار .

الأعراض: ظهور اللون الأصفر على الأوراق المسنة أولاً ثم تتوالى الأعراض على الأوراق الحديثة. وفي حالات الإصابة الشديدة تأخذ الأوراق لوناً محمراً مائلاً للاصفرار (برونزي) وتبقى العروق

محتفظة بلونها الأخضر. كما يؤدي المرض الى قلة نمو المجموع الجذري وقلة الثمار وقلة المحصول ورداءة نوعية الثمار حيث يكون لونها أصفر خفيفاً أو برتقالياً شاحباً. ومن الأعراض الأخرى موت أطراف الفروع. كما تكون الأشجار المتكشف عليها أعراض النقص أقل تحملاً للبرودة ويتم مقاومة المرض كما في مرض الرماد على التبغ.

مرض الرماد على التبغ Sand Brown of Tobacco

يظهر المرض بصورة رئيسية في الأراضي الرملية الفقيرة بالمغنيسيوم وتبدأ الأعراض بظهور الاصفرار ابتداً من حواف الأوراق نحو الداخل وتبقى العروق محتفظة بلونها الأخضر وعند اشتداد الإصابة يتحول لون الورقة الى اللون الأبيض. وقد تسقط الأوراق. وتكون السيكاير المصنوعة من التبغ المتكشف عليها المرض مختلفة عن السكاير المصنوعة من الأوراق السليمة حيث يتكون رماد كثير ولهذا سميت بمرض الرماد.

المقاومة:

١- الاهتمام بخصوبة التربة وصفاتها الفيزياوية لتحسين مقدرتها على الاحتفاظ بالماء.

٢- استخدام محلول كبريتات المغنيسيوم على شكل إسعافات سريعة للتسميد بواسطة الرش.

٣- تحقيق التوازن الطبيعي بين العناصر السمادية لكي لا تؤثر على المغنيسيوم الجاهز للنبات حيث ان ا لبوتاسيوم وزيادته يؤدي الى ظهور أعراض نقص المغنيسيوم على النبات.

جفاف حوامل حبات العنب Drynees of grape bunches

من الأمراض الفسيولوجية التي تصيب عناقيد العنب السوداء أو البيضاء في مراحل تكوين العنقود وما بعدها مؤدية الى خسائر كبيرة في كمية الإنتاج والمرض يؤدي الى رداءة النوعية بسبب خفض نسبة السكريات وزيادة الأحماض العضوية في عصير العنب.

الأعراض: تظهر بقع بنية اللون على حامل الحبة ومع اشتداد الآصابة يزداد عددها وتمتد مع بعضها. مما يؤدي الى فقدان الثمار لنظارتها ثم ذبولها والموت وتساقطها أو تساقط جزء من العنقود. انظر صفحة ٨٧.

الأسباب:

١- نقص عنصر المغنيسيوم في أنسجة النبات وزيادة التسميد النتروجيني والبوتاسي وعدم انتظام الري خاصة قبيل فترة النضج.

٢- تطعيم أصناف العنب على أصول تتصف بسوء امتصاص المغنيسيوم.

الوقاية:

١- استخدام الأساليب والطرق المتوازنة في عمليات التسميد.

٢- تنظيم عمليات الري وحسب برنامج يأخذ بنظر الاعتبار درجات الحرارة وعمر النبات.

٣- التسميد الورقي بأحد مركبات المغنيسيوم.

الحديد Iron

من العناصر الغذائية الصغرى ذات الأهمية الكبرى للنبات. ويحتل المرتبة الرابعة بين العناصر من حيث كثرة تواجده في القشرة الأرضية وتوجد مركبات الحديد على شكل حديديك أو حديدوز والأول أقل جاهزية للنبات لقلة ذوبانه في الماء. وتكمن أهميته في:

١- ضروري لعمليات التركيب الضوئي وتكوين الكلوروفيل مع انه لا يدخل في تركيبها. وأية مؤثرات على جاهزيته للنبات يؤدي الى ظهور أعراض الشحوب والأضرار وربما موت النبات.

٢- ذو أهمية كبيرة لتثبيت النتروجين بصورة تعايشية في العقد الجذرية للنباتات البقولية حيث يوجد الحديد في العقد الجذرية. إضافة الى دوره في اختزال النترات الى الأمونيا.

٣- تدخل في عمليات التنفس وتمثيل السكريات وعمليات الأكسدة والاختزال.

جاهزية الحديد

١- تزداد جاهزية وذوبان الحديد في ظروف غدق التربة حيث تحدث تفاعلات الاختزال بدلاً من تفاعلات الأكسدة ويتحول الحديديك الى الحديدوز بكميات كبيرة وجاهزة الا ان قدرة النبات على الامتصاص تقل في ظروف الغدق لنقص الأوكسجين حول الجذور.

٢- ويعتمد ظهور أعراض نقص الحديد في حالات عديدة على النبات ذاته حيث يعود في حالات معينة الى قدرة النبات على امتصاص الحديد في الأراضي الجيرية إضافة الى قدرة جذور النبات على تحويل الحديديك الى الحديدوز.

٣- ان الحديد نادر جداً في الأسمدة العضوية الا ان إضافة الأسمدة العضوية بكميات كبيرة وبصورة مستمرة يؤدي الى سد النقص الموجود منه في التربة بإضافتها الحامض العضوي والمركبات الأخرى القادرة على خلب الحديد الموجود في التربة وتحسين جاهزيته للنبات.

٤- ان مزج الحديد مع المواد الطبيعية المخلبية أو المصنعة قبل أضافتها الى التربة تجعله أكثر جاهزية للنبات حيث تمنع الحديد من التفاعل مع مركبات التربة غير العضوية. ومن المحتمل ان تحسن ميكانيكية حركته في محلول التربة.

٥- يزداد قابلية ذوبان الحديد في الترب الحامضية وتزداد جاهزيتها للنبات ويقل ذوبانه في الأراضي القاعدية أو المائلة إليها.

٦- في الأراضي الغنية بالكاليسيوم يكثر فيها حدوث نقص الحديد على النبات.

أعراض نقص الحديد على النبات Iron Deficiency symptoms

تظهر آثار نقص عنصر الحديد على الأشجار أكثر من ظهورها على المحاصيل العلفية والخضروات وتنحصر الأعراض في ظهور اللون الأصفر (الشحوب) على الأوراق الحديثة وكلما زاد الشحوب ازداد اللون الأخضر اللامع على العروق. كما يمكن أن تموت قمم الفروع الصغيرة. ومع تقدم الاصابة تصاب جميع الأوراق في الشجرة بالشحوب. وقد تموت أجزاء من الشجرة. ويعتمد ظهور أعراض نقص الحديد حسب نوع النبات وقدرته على تحويل أملاح الحديديك الى الحديدوز ويكون أعراض نقص الحديد على الحمضيات شديداً حيث تتلون العروق الرئيسية والفرعية للأوراق بلون أخضر داكن وتأخذ الورقة الشكل الريشي وكلما اتسعت الورقة تصبح رقيقة وشفافة أكثر ويكون حجمها صغيراً نسبياً مقارنة بالأوراق السليمة. وفي حالة شدة النقص تصبح الأوراق بيضاء باستثناء خيوط خضراء باهتة على العروق داخل الأوراق. أما في حالات

الإصابة المتوسطة يمكن ملاحظة شبكة من العروق ذات اللون الأخضر اللامع على الأوراق. وقد تموت أجزاء من الشجرة وخاصة المعرضة لضوء الشمس. وفي الزيتون على شكل اصفرار الاوراق وخاصة في النموات الحديثة مع بقاء العروق خضراء، وعند اشتداد النقص تجف الاوراق وتظهر اعراض الاحتراق على قمم الاوراق. أما في الخضروات وخاصة على الطماطة فالثمار تصبح خضراء فضية تميل الى اللون البرتقالي عند النضج أكثر منها الى اللون الأحمر. أما ثمار التفاح والكمثرى فيظهر عليها لون محمر غير طبيعي نتيجة تكوين صبغة الكاروتين والثمار تكون محمرة كثيراً من الخارج ولونها باهتاً من الداخل أنظر صفحة ٨٣،٨٦، ٨٧ صورة رقم(١٦ ، ٣٧، ٣٨، ٤٠).

الوقاية:

١- يمكن رش الأشجار والخضروات بمحلول سلفات الحديدوز.

٢- يمكن اضافة الحديد على شكل شيلات لتمتعها بخاصية عدم غسلها من التربة في حالة عدم امتصاصها من قبل النبات وهذا يؤمن اضافتها الى التربة خلال موسم الأمطار دون الخشية من فقدانها، كما تفسح المجال لاضافتها الى التربة قبل فترة النمو النشط للأشجار حيث من الضروري إضافة الحديد قبل ظهور الأعراض.

٣- محاولة جعل التربة تميل الى الحامضية الخفيفة بغية جاهزية الحديد للنبات.

٤- الاعتدال في التسميد الفسفوري عند زراعة الأشجار الحساسة جداً لنقص الحديد حيث ان زيادة الفسفور تؤدي الى تقيد حركة الحديد ونقله من الجذور الى الأوراق.

أضرار الحديد

١- ان زيادة نسبة الحديد في التربة تؤدي الى منافسة المنغنيز مما ينجم عنه ظهور أعراض نقص المنغنيز وبالعكس.

٢- في الترب الحامضية ونظراً لجاهزية الحديد بكميات كبيرة يؤدي الى ظهور أعراض التسمم على النبات نتيجة زيادة امتصاصه.

٣- ان التراكيز العالية من الحديد على شكل حديدوز يؤدي الى تسمم النبات، أما إذا زادت نسبة الحديديك في التربة فأنه يؤدي الى ترسيب الفوسفات وظهور أعراض نقصها.

اصفرار أوراق العنب Chlorosis:

من الأمراض الفسيولوجية المؤدية ضعف النبات بشدة وخسارة كبيرة في الانتاج. تظهر الأعراض على العنب والعرموط والتفاح والاجاص والخوخ والحمضيات أيضاً، في الأراضي الجيرية (الكلسية) وكذلك عند زيادة الفوسفات في الترب الحامضية. وتكون الأعراض على شكل أصفرار بين عروق الأوراق الحديثة مع احتفاظ العروق الرئيسية للورقة باللون الأخضر. كما يحدث تقزم شديد في نمو النبات.

الزنك Zinc:

من العناصر النادرة وهي تساعد في تكوين الهورمونات النباتية مثل حامض اندول حامض الخليك الذي يشترك في الانزيات مثل *Triosgonosplate dhydrogenase* كما يساعد في تكوين الاوكسينات ومركبات مشجعات النمو. كما تشجع امتصاص الماء وتمنع التقزم كما يعمل كعامل مساعد لعمليات الأكسدة داخل النبات وهو عامل حيوي لتحويل المواد الكربوهيدراتية وتنظيم استهلاك السكر وزيادة مصدر الطاقة لانتاج الكلوروفيل.

أسباب عدم الجاهزية والنقص:

تظهر أعراض نقص الزنك في الأراضي الجبسية ذات الأمطار المحدودة. كما يظهر نقصه في الأراضي ذات المحتوى الواطيء من المواد العضوية أو ذات المحتوى العالي من النتروجين. كما ان الاضافة الكبيرة للفسفور الى التربة تقلل من جاهزية الزنك أو امتصاصها من قبل النبات وتعمل الكائنات المرضة للجذور النباتية على شل قدرة الجذور على امتصاص الزنك، ونقصه يظهر في الأراضي ذات رقم التفاعل أكثر من pH6.7 والمائلة الى القلوية حيث تقل جاهزية الزنك فيها للنبات. وكذلك أن المستويات العالية جداً من المواد العضوية في التربة تؤدي الى تكوين معقدات من الزنك والمواد العضوية غير جاهزة للنبات. ويعتقد ان درجات الحرارة المنخفضة تؤثر على

امتصاص الزنك نتيجة لانحسار نمو الجذور خلال فترة البرودة. أو بسبب بطأ عمليات الانتشار وحركة العنصر في ظل درجات الحرارة المنخفضة، إضافة الى تقيد نشاط أحياء التربة المؤدي الى خفض تحرير الزنك من المادة العضوية أنظر صفحة ٨٦ صورة رقم (٣٥).

أعراض نقص الزنك Zinc Deficiency symptoms

١- **على الحنطة**: تظهر الأعراض على شكل اصفرار الأوراق القديمة مع نمو الأصفرار بين العروق متجهة نحو حافة الورقة. وتحت ظروف النقص الشديدة فأن النباتات تكون نحيفة مع قصر المسافة بين العقد على الساق وكذلك انخفاض عدد التفرعات Tiellering. وتظهر الأعراض وتأثيراتها على الزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة لدور مهم في تحديد كمية الانتاج حيث تم تشخيص نقص العنصر في ترب المنطقة الشمالية وكونها عاملاً محدداً للانتاج في ظل ظروف المناطق الجافة وشبه الجافة.

٢-**على الزيتون**: ظهور شحوب بين عروق الاوراق مع بقاء الاوراق الحديثة صغيرة بالاضافة الى قصر السلاميات في الافرع الصغيرة . والنقص الحاد يؤدي الى ضعف الانتاج وتكوين ثمار صغيرة ومشوهة وتفقد لونها الاخضر قبل النضج .

٣-**الورقة المبرقشة في الحمضيات** Citrus Mottle Leaf : من الأمراض الشائعة على الحمضيات تحت ظروف التربة المائلة الى القلوية وتظهر الأعراض على شكل اصفرار بين العروق مع بقاء العروق خضراء والأوراق تكون طويلة نسبياً وتأخذ الشجرة المظهر الشجيري كما تموت البراعم وكذلك الأفرع الطرفية وتصبح الثمار صغيرة الحجم سميكة القشرة وتفقد لونها الأخضر قبل النضج وتبدو بيضاء أنظر صفحة ٨٦ صورة رقم (٣٤).

٤- **مرض الورقة الصغيرة على الاشجار ذات النوات الحجرية** :

Little Leafe of Deciduaus Fruit Trees

يصيب المرض العديد من الأشجار مثل التفاح التين والجوز والفواكه ذات النواة الحجرية والحمضيات. تظهر الأعراض على شكل مجموعات من الاوراق الصغيرة على فروع قصيرة السلاميات والعقد قريبة جدا من بعضها وتاخذ شكل التورد ثم تبدا بالموت ابتداءا من القمة

خاصة اذ لم تعالج . وتظهر برقشة صفراء بين العروق وتبدأ على الأوراق الحديثة وكثيراً ما يعقب الاصفرار التحول الى اللون البني أو الرمادي ثم موت الأنسجة المصابة. وتتفاوت الأعراض حسب نوع الأشجار المصابة حيث يسبب على أشجار الخوخ اصفراراً وتورداً في الاوراق المصابة وفي الاصابات المتقدمة تموت الأفرع الطرفية كما تكون الثمار صغيرة وجافة.

الوقاية والعلاج:

إضافة الكبريت الى الترب القلوية لمعادلتها وخفض قلويتها ويمكن المعالجة في رش المجموع الخضري بمحلول كبريتات الزنك بمعدل ٠,٥ كغم الى ٢٥غالون ماء بمجرد ظهور أعراض المرض.

المنغنيز Manganese

من العناصر النادرة التي لا تدخل الا نادراً في تركيب المركبات النباتية الا ان أهميتها تكمن في كونها عاملاً مساعداً وأساسياً في أعمال كثيرة مثل:

١- يلعب دوراً مهماً في تشكيل العديد من خمائر النبات.

٢- يدخل كعامل مساعد في زيادة نشاط كثير من الأنزيمات مثل أنزيمات التنفس والتمثيل الضوئي وتمثيل النايتروجين.

٣- من العوامل الضرورية التي لا غنى عنها في المساعدة بتكوين الكلوروفيل.

٤- له علاقة بتكوين الأحماض العضوية وكذلك تنشيط تكوين الكاربوهيدرات.

٥- له دور في زيادة الانتاج في الأراضي الكلسية تحت الظروف شبه الجافة . يلعب دوراً مهماً في التربة للموازنة بين نسبة الحديدوز الى الحديديك.

أسباب نقص أو عدم جاهزية المنغنيز

١- تظهر آثار نقص المنغنيز في الأراضي الحامضية وفي الأراضي المستصلحة نظراً لتوفر كميات كبيرة من الكلس أكثر من الحدود الطبيعية والمستعملة في عمليات.

٢- وفي الأراضي العضوية الغدقة نظراً لتشكيل معقدات عضوية أقل قابلية للامتصاص من قبل النبات.

أعراض نقص المنغنيز على النبات Manganese Deficiency symptoms

المنغنيز عنصر قليل الحركة مثل الحديد وتظهر أعراض نقصه على الأوراق الحديثة مما يؤدي الى اصفرارها وتتشابه أعراض نقصه مع أعراض نقص الحديد على النبات لتشابه ما يؤثر عليهما معاً. والأصفرار (الشحوب) هو العلامة الرئيسية الواضحة بدأ من العرق الوسطي نحو العروق الأخرى حيث تبقى العروق خضراء مع ملاحظة مساحة صغيرة مجاورة للعروق محتفظة باللون الاخضر ويختلف شكل الشحوب حسب طبيعة النبات المصاب. ففي النجيليات يكون الأصفرار متطاولاً ومتوازياً مع عروق الورقة أما في النباتات ثنائية الفلقة فأن الأصفرار يكون بيضوياً أو مستديراً اضافة الى تمزق الأوراق طولياً. إضافة الى توقف النمو في حالة النقص الشديد مع ظهور بقع بنية محروقة في مناطق مختلفة من نسيج الأوراق الفتية مع سقوطها تاركاً ثقوباً مميزة.

وفي الأشجار المثمرة يظهر النقص على الأجزاء المعرضة للظل أكثر. كما يؤدي الى عدم الأزهار أو قلة الأزهار. أما أعراض النقص على نبات الفاصوليا فتكون شديدة على شكل شحوب الأوراق وتحولها الى اللون الذهبي المصفر ولا تصل الأوراق الى الحجم الطبيعي أما الأعراض على نباتي الحنطة والشعير فتظهر على شكل التفاف الورقة طولياً ووجود بقع وتندمج في خطوط طويلة متصلة بالتدريج ثم تجف وتصبح ميتة أو ظهور انتفاخات في مواقع البقع ثم تجف وتذبل. أما في الحمضيات فأعراض نقصه شائعة وخاصة في الأراضي المائلة الى القلوية أو في الأراضي الرملية، وتبدأ الأعراض بشحوب نسيج الورقة بين العروق مع بقاء جزء من الأنسجة القريبة من العروق أيضاً خضراء. ويؤدي نقص العنصر الى قلة الانتاج ورداءته.وفي الزيتون تظهر الاعراض على النموات الحديثة وفي اي وقت من عمر الشجرة على شكل بقع خضراء خفيفة او تبرقش جانبي طولي على طول حواف الاوراق أنظر ص ٨٦ صورة (٣٦،٣٣). أما على البصل فاعراض نقصه ضعف نمو النبات وتلونه بلون الاخضر الباهت او الاصفر مع موتها من القمة الى الاسفل وانحنائها.

يعالج نقص المنغنيز برش الأشجار بمحلول كبريتات المنغنيز بتركيز ٠,٤٪ ثلاث الى خمس مرات مرة كل أسبوعين ويمكن استعمال المبيد الفطري مانكوزيب Mangozeb لانه يحتوي على ٢ ٪ zn و ١٦٪ Mn ولهذا يعتبر بديلاً جيداً للسماد الورقي.

أضرار زيادة المنغنيز على النبات

ان زيادة حموضة التربة عن pH5 . 5 يؤدي الى ذوبانها إضافة الى الحديد والالمنيوم والمؤدية جميعاً الى أضرار كبيرة وتسمم للنباتات. وعملية التسمم تعتمد على كفاءة نقل النبات للعنصر من الجذور الى المجموع الخضري. ويمكن الحد من ظاهرة ذوبان العناصر الثقيلة بمعادلة حموضة التربة من خلال إضافة كاربونات الكاليسيوم حيث تعمل على تقليل ذوبان وتوفر المنغنيز في التربة. وأعراض سميته على النبات تكون على شكل احتراق حواف الأوراق وتأخذ الورقة شكل الفنجان ثم تتحول الحواف الى اللون الشاحب الأبيض.

البورون Boron

يحتاج النبات الى كميات قليلة جداً من عنصر البورون. وهو من العناصر النادرة والمتواجدة في أغلفة الحيوانات البحرية والغرين، وفي المواد العضوية يكون أكثر توفراً للنباتات. ويمكن الحصول عليه من خلال المواد العضوية المستحصل عليها من بقايا الحيوانات والنبات عن طريق حرقها أو من اضافة كمية من البورون على شكل بورات ، وتأثير البورون يتحدد في كونه يحافظ على الكاليسيوم بصورة ذائبة وينظم امتصاص الكاليسيوم والبوتاسيوم وكذلك يساهم في نقل السكر في أجزاء النبات وفي عملية التركيب الضوئي وتكوين الأزهار والثمار وبناء الخلية وكذلك يشجع على تثبيت النتروجين في التربة بواسطة البكتريا Azotobacter والبورون يعمل على زيادة محتوى الماء المرتبط كيمياوياً في خلايا النبات مما يجعل له الأثر الكبير في مقاومة النبات للظروف غير الملائمة مثل الجفاف وارتفاع تراكيز الأملاح في محلول التربة وكذلك درجات الحرارة المنخفضة والأمراض البكتيرية. كما يعمل التسميد البوروني رشاً على الأوراق أثناء فترة التزهير الى زيادة تلقيح نباتات عباد الشمس وخفض نسبة البذور

الفارغة. ويمكن تعويض نقص البورون باضافة البوراكس بكميات قليلة وتوزيعها بشكل متجانس فمثلاً ٢٥٠ غرام منه يكفي لتغطية حوالي مساحة ١,٥ دونم وانتاج محاصيل خالية من أعراض نقص البورون.

أسباب نقص البورون

تحتوي الترب الملحية على كميات كبيرة من البورون ويظهر نقصها في الترب الحامضية لأن هيدروكسيدات الألمنيوم والحديد تقوم بتثبيته في التربة وتقليل جاهزيته للنبات. وكذلك تظهر أعراض نقصه في الترب الخفيفة الفقيرة بالمواد العضوية من جراء عمليات الري الثقيل أو تساقط الأمطار بكثرة وباستمرار كما يظهر نقصه في الترب الحامضية الغدقة وكذلك الطينية حيث تتثبت على أسطح جزيئات الطين بشدة. ومن الأعراض المهمة في تشخيص نقص البورون بقاء قمة الورقة خضراء واصفرار القسم الباقي منها، (لان البورون من العناصر ذات الدورة الجزئية في النبات) وخاصة على اوراق الزيتون بالاضافة الى ظهور نموات على شكل عديسات على ساق الشجرة كما تظهر على سطح الثمار انخفاضات قد تصل البذور.

١- القلب البني في الصليبيات Brown Heart of crucifera

يكون أعراض المرض على شكل بقع داكنة على الجذور ويصبح النبات متقزماً والأوراق أصغر حجماً من الحجم الطبيعي وعددها أقل، ويظهر عليها التبرقش ويتحول لونها الى اللون المخلوط بين الأحمر والأرجواني والأصفر على جميع الأوراق وتظهر تشققات طويلة عليها وتلتف الأوراق. وتصبح الجذور مشوهة وصغيرة جداً وذات مظهر صلب وعند شق الجذر فيلاحظ القلب البني فيها مع ظهور اللون المتحلل داخل قلب الجذر، وتظهر على قلب القرنابيط فجوة متحللة ذات لون بني وتفقد قيمتها التسويقية وتصبح جذور الفجل مشوهة النمو وتظهر عليها بقع بنية متشققة وتصبح جذور البنجر السكري لينه ذات مستوى منخفض من السكر أنظر صفحة ٨٥ صورة رقم (٢٨).

٢- **البقعة الجافة على التفاح** Drought spot of Apple

تظهر أعراض المرض على ثمار التفاح على شكل مناطق متحللة وسطحية وبعدها تتحول الى بقع صدئية ومتشققة وتسقط معظم الثمار المصابة إضافة الى تشوه الأوراق وتجعدها وتأخذ الورقة شكل القارب وعند الاصابة الشديدة تظهر على أطراف الشجرة أعراض مكنسة الساحرة Witches Broom كما يمكن أن يتسبب نقص البورن في ظاهرة التواء وتسطح نهايات الأشجار ثم موتها بفعل البرودة.

٣-**القمة المريضة في التبغ** : (Top Sickness of Tobacco)

من الامراض الفسلجية التي تصيب التبغ بسبب نقص البورون مسببة اضرارا اقتصادية كبيرة وتظهر اعراض المرض في الاراضي الرملية والكلسية بصورة خاصة .تبدا الاعراض على القمة النامية حيث تصبح قمة الاوراق الحديثة في البرعم الطرفي خضراء فاتحة ،وباهتة عند قاعدة الورقة مما يجعلها تظهر بمظهر الزخرفة . تلتوي قمة النبات وتتمزق الاوراق ثم يموت البرعم الطرفي وتصبح الاوراق سميكة وتزداد مساحتها ، وتلتف الاوراق العلوية الى الاسفل في نصف دائرة وتصبح ناعمة وهشة . عند استمرار النقص تبدا البراعم الزهرية بالسقوط ولا تتكون البذور ومن الطرق الكفيلة بالوقاية من هذا المرض نثر ١١٥غرام من البوراكس في مساحة ١,٥ دونم .

٤- تشوه نبات زهرة الشمس:- زهرة الشمس شديدة الحساسية لنقص البورون عند انخفاض من نسبة البورون في التربة وتشوه الأزهار والأوراق الحديثة ويقل عددها أيضاً. تظهر الأعراض بداية على الأوراق حيث يتحول لونها الى الأخضر الفاتح أو القهوائي ثم تصبح رفيعة وتنكسر، تصبح الأزهار صغيرة الحجم وينفصل وسطها عن باقي اجزاء الزهرة والبذور تصبح فارغة. يمكن ملاحظة الأزهار ذات حجم وشكل طبيعي ولكن البذور قليلة العدد وفارغة. قد تنكسر سيقان فعل الرياح وكذلك انكسار الرؤوس ويمكن معالجة النقص بأضافة ٠,٢٥ الى ٠,٥ كغم من البورون للدونم مخلوطة مع أسمدة الرئيسية

أعراض زيادة البورون :

هناك أعراض مشتركة في جميع النباتات الحساسة لزيادة البورون مثل الليمون والبرتقال والمشمش والخوخ والعنب والتفاح والفاصوليا في الأراضي القلوية. وأعراضه تظهر على شكل اصفرار الأوراق واسوداد محيطها وخاصة الأوراق القديمة منها وتجعدها والسقوط المبكر لها وكذلك تظهر أعراض قلة النمو والانتاج عليها .اضافة الى ظهور اعراض التصمغ على الدوابر الصغيرة لاشجار المشمش . ولعلاج سمية البورون يمكن اجراء عملية غسل التربة وتحسين ظروفها الفيزياوية وكذلك التوازن في التسميد وتقليل قلوية التربة. كما ان المحتوى العالي من البورون في ...ب المراعي يمكن أن يظهر تأثيرها السمي على الحيوانات التي ترعى فيها حيث تؤدي الى اصابتها ببعض الأمراض مثل التهاب الامعاء وذات الرئة.

موليبدينم Molybedenum

من العناصر الغذائية النادرة والتي يحتاجها النبات بكميات صغيرة جداً وتحتاجها النباتات البقولية أكثر من غيرها، ان لها دوراً مهماً في اختزال النتريت ليكون النترات وتحوله أخيراً الى الامونيا ليتمكن النبات من الاستفادة منه واستعمالها لتكوين الأحماض الأمينية كما يعمل على توفير الحديد فسيولوجياً للنبات وكذلك يعمل على تخفيف الأضرار الناشئة عن وجود كميات كبيرة من المعادن مثل النحاس والبورون والنيكل والكوبلت والمنغيز والزنك. وله دور مهم في تكوين حامض الاسكوربيك في النبات ويدخل في تثبيت النتروجين الجوي في العقد الجذرية للنباتات البقولية بواسطة البكتريا Azobacte . ويعمل الموليبدينم عند إضافته مع الفسفور على زيادة انتاجية المحاصيل الزراعية وخاصة في الترب الحامضية. وتزيد من مقاومة بعض النباتات للأمراض النباتية الفسلجية الناتجة عن عوامل البيئة مثل عباد الشمس والذرة الصفراء ووجد ان اضافته الى حقل مزروع بالشعير زادت من مقاومته للجفاف.

عدم جاهزية المولبيدينم : ان حموضة التربة تقلل من قابلية ذوبان وجاهزية مركبات المولبيدينم للنبات حيث ترتبط مع أكاسيد الحديد والالمنيوم والمنغنيز مكوناً أملاحاً قليلة الذوبان كما تقل حركتها وجاهزيتها في الترب الثقيلة ذات النفاذية القليلة.

أعراض نقص المولبيدينم Molybdenum Deficiency symptoms

يؤدي نقصها إلى ظهور بقع خضراء غامقة بين عروق الأوراق السفلي ويتبع ذلك موت حواف الأوراق والتفافها، وفي حالة اشتداد التبقع الأخضر تتكون أجزاء ميتة على نسيج الورقة ثم تذبل . ومن الأعراض المميزة الأخرى قلة عدد العقد الجذرية على جذور البقوليات .

مرض الورقة السوط في القرنابيط والصليبيات: Whiptail of caulis flower

من الأمراض الشائعة على القرنابيط وتظهر الأعراض على شكل تموجات على طول الأوراق باتجاه العرق الوسطي وقد تكون قسم منها عميقة أحياناً وتصل الى عرق الورقة الرئيسي وتكون الأنسجة بين العروق شفافة قرب العروق وتظهر الورقة مثل السوط عارية من نسيج الورقة وطويلة وملتفة حول نفسها بصورة غير طبيعية عند اشتداد الإصابة مع ظهور بقع صفراء باهتة بين عروق الإهانة أنظر صفحة ٨٥ صورة رقم (٣٠).

لفحة الفاصوليا واصفرار البقوليات

تحتاج البقوليات الى المولبيدينم أكثر من النباتات الأخرى وتظهر الأعراض المرضية عليها على شكل شحوب وظهور تشققات بين العروق وتحللها وموت الأوراق كما انه يؤدي الى تقزم النبات وتحولها الى اللون الأخضر الباهت وتسقط الأوراق قبل اكتمال نموها.

يمكن علاج نقصها بواسطة الأسمدة المضافة عن طريق التربة بصورة منفردة أو مخلوطة مع بعض الأسمدة الأخرى مثل نترات الأمونيوم. أو بواسطة تعفير البذور بها بطريقة نصف رطبة حيث يمكن استعمال ٥-١٥غرام Mo لكل ١٠٠كغم لبذور عباد الشمس والذرة الصفراء والفاصوليا والعدس ويمكن ذلك بإذابة ٥-١٥غرام Mo في ٥ لتر من الماء لترطيب كمية ١٠٠كغم من

البذوربها. كما يمكن علاج النقص بواسطة الأسمدة الورقية رشاً على الأجزاء الخضرية من خلال استعمال مولبيدات الصوديوم أو الالمنيوم ٣٠ غرام الى ١٠٠ غالون ماء.

اضرار المولبيدينم: ان تواجده بكميات كبيرة في النباتات العلفية يؤدي الى تسمم الحيوانات. حيث تتعرض الحيوانات المتغذية الى الاسهال وفقد وزنها. وينخفض انتاج حليبها إضافة الى تشوهات في العظام. ويمكن مقاومة المرض بواسطة اعطاء الحيوانات النحاس أو اضافته الى التربة. ويمكن مقاومة المرض من خلال تعديل حموضة التربة وجعلها مائلة الى القاعدية.

الكلور chlorine

من العناصر الغذائية النادرة التي يحتاجها النبات بكميات قليلة جداً وقد ثبت انه مهم للنبات حيث انه يحفز تفاعلات الضوء في عملية التركيب الضوئي كما انه ضروري في تكوين السكر في نبات البنجر السكري ونمو الجذور بالإضافة إلى دوره المهم في تكوين ثمار الطماطة.

وتظهر أعراض نقصه على الطماطة بشكل ذبول قمم النصل في الوريقات ثم شحوبها وتلونها بلون برونزي وكذلك موت وتحلل مناطق في قواعد الأوراق وذبولها وفشل النبات في تكوين الثمار. أما أعراض النقص على البنجر السكري فتظهر على الأوراق بشكل تبرقش وخاصة عند تعريضها الى أشعة الشمس ثم تتحول البقع الى اللون الأخضر الفاتح وتكون ناعمة ومتسعة في بعض الحالات وتصبح الجذور الثانوية متقطعة.

أضرار زيادة الكلور:

ان لعنصر الكلور أضراراً في حالة زيادته وهو مرافق لتواجد الصوديوم والكاليسيوم في التربة كما يمكن أن يتواجد بكميات هامة في التربة لوحده وأعراض سيتة متشابهة لأعراض سمية الأملاح بصورة عامة وتكون على شكل موت وتحلل وتدهور وانحطاط النبات إضافة الى احتراق الأوراق وضعف النمو بشكل عام. وتشتد الأضرار في حالة ارتفاع درجات الحرارة والتبخر سريعاً حيث يصل الكلور الى درجة السمية بسرعة.

النحاس Copper

مـن العناصـر الغذائـية الـنادرة التي يحتاجها النبات بكميات قليلة جداً وهو مهم حيث يلعب دوراً مهمـاً في عملـيات الأكسـدة والاختزال وفي تفاعلات Electron transport وفي التـنفس الهوائـي وكذلـك بعـض الانـزيمات التأكسـدية الأخرى مثل Ascarbate كما يدخل في تركيب المركب Plastocyanin الفعال في تفاعلات الضوء والتركيب الضوئي.

تعـاني الأراضـي المستصـلحة والأراضي الرملية الفقيرة والأراضي الحصباء من نقص النحاس كما تظهـر آثـار نقصـه في الأراضـي الكلسـية. وكذلك في الأراضي ذات المستوى العالي جداً من المواد العضـوية حيـث تعـاني مـن نقصـه وعـدم جاهزيـته وارتـباطه مـن خـلال تكوين مركبات معقدة. وأعـراض نقصـه مشـتركة حيـث تفقـد النـباتات حيويـتها وقوتها والأوراق تكون أصغر من الحجم الطبـيعي وينتشـر لـون أخضـر مـزرق علـيها وتتفكك الخلايا البلاستيدية العلوية وتتكون فجوات بيـنها ولا تلبـث أن تـنهار الخلايـا وتظهـر مناطق ميتة ومتحللة على الورقة. ويظهر نقصها على البصـل اذ تصـبح الحراشف الخارجية باهتة اللون رقيقة سهلة التكسر والانفصال عند تداول المحصول ويتـبع ذلـك نقـص الجـودة وقدرتهـا التخزيـنـية. وتعالج باضافة كبريتات النحاس الى التربة او رش النباتات بها.

مرض الاكزنثيما (موت الأطراف) Die Back

يظهر المرض على أشجار الفاكهة مثل الحمضيات والكمثرى والخوخ والتفاح والزيتون على شكل مـوت القمـم والأفـرع. يظهـر الاحتراق على المجموع الخضري باحتراق الاوراق واصفرارها وظهور الـتورد علـيها. أنظر صفحة ٨٨ صورة رقم (٤٦) وكما تظهر جيوب صمغية وهي أول أعراض المـرض عـلى الحمضـيات وعـلى الـنموات الحديثة والافرع الصغيرة قرب عقدة الورقة أو البراعم ويصبح تواجد الصمغ جلياً ويتدهور وضع الشجرة وقد يسمى المرض Ammoniation أي تـأثير الامونـيا لأن المـرض يظهـر بـتأثير اسـتعمال سماد الامونيا بمستويات عالية و تظهر على الأشـجار أوراق كـبيرة غـير طبيعـية وكذلـك فـروع غضة تتشكل على شكل حرف S ولا تنمو

مستقيمة. وتسقط الأوراق ويحدث موت للقمم والفروع الجانبية التي تتكشف من قواعد الفروع التي ماتت قممها وتعطي مظهر مكنسة الساحرة والثمار الصغيرة تظهر عليها بقع بنية محمرة غير منتظمة ويمكن أن تجف و تتشقق ويكون الصمغ فيها واضحاً.

وفي التفاح يسمى المرض بالقمة الذابلة، وأعراض نقص النحاس على الخس واللهانة هو عدم أو قلة تكوين الرؤوس

مرض الوباء الأبيض

من الأمراض الفسلجية التي تصيب النجيليات كالحنطة والشعير والشوفان تظهر الأعراض على قمم الأوراق حيث تبيض وتجف بسرعة وتتجعد وتلتف حول نفسها. وعند شدة الاصابة الاشطاء لاتكون السنابل واذ تكونت فهي تكون خالية من البذور حيث ان نقص النحاس يؤدي الى حدوث تحورات في الأعضاء الذكرية وغالباً ما تموت الأعضاء الانثوية في الأزهار. وقد تنضج ولكن البذور تكون فارغة أنظر صفحة ٨٨ صورة رقم (٤٥).

ويمكن معالجة المرض قبل الزراعة وذلك بالتعفير الرطب لبذور المحاصيل بأستعمال كبريتات النحاس بتركيز ١,٠-٠,٠٠١٪ ويفضل ترطيب البذور قبل الزراعة بـ ٠,٠١-٠,٠٣٪ من محلول كبريتات النحاس ولمدة ١٢-١٤ ساعة.

المصادر

١- أبوبكر، صدرالدين نورالدين، ٢٠٠٠ ، الآفات الزراعية وأسس مكافحتها، FAO، أربيل.
٢- أبوعرقوب، محمود موسى، ١٩٩٤ ، أمراض النبات غير الطفيلية، المكتبة الاكاديمية القاهرة.
٣- ئەبوبەکر، سەدرەددین نورەددین و جەلال حمدأمین، ١٩٩٩، رێبەری بەكارهێنانی پەین، هەولێر.
٤- أجريوس، جورج ١٩٩٤ ، أمراض النبات، ترجمة محمود أبو عرقوب، المكتبة الاكاديمية القاهرة.
٥- اسماعيل، اكرم عثمان، ١٩٩٩ ، الاسمدة الشائعة ومشاكلها في المناطق الجافة، قسم الانتاج النباتي، FAO، أربيل.
٦- الصحاف، مهدي ١٩٧٦ ، تنمية الموارد المائية في العراق وصيانتها من التلوث، بغداد.
٧- الفخري، عبدالله قاسم، ١٩٨١ ، الزراعة الجافة أسسها وعناصر استثمارها، وزارة تعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
٨- المحمدي، فاضل مصلح، ١٩٩٠ ، انتاج الطماطة والخس والخيار في البيوت الزجاجية، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
٩- بويمر، كورد، ١٩٨٩ ، مبادىء زراعة المحاصيل الحقلية، ترجمة د. فرهاد أحمد أمين ، د. عثمان عمر علي، وزارة التعليم ا لعالي والبحث العلمي، جامعة صلاح الدين العراق.
١٠- حسونة، محمد جمال الدين، ١٩٧٩ ، امراض النبات البيئية ، كلية الزراعة جامعة الاسكندرية.
١١- خضير، عبدالحميد خالد ١٩٨٨ ، أمراض النبات العام وزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراق.
١٢- ميخائيل سمير وأساتذة آخرون، ١٩٨١ ، أمراض البساتين والخضر. جامعة الموصل العراق.
١٣- روي، ايج فولت وآخرون، الاسمدة ومصلحات التربة، ترجمة طه احمد علوان الطائي، جامعة صلاح الدين العراق.
١٤- عبدول، كريم صالح و عبدالكريم كاظم محمد، ١٩٨٦ ، فسلجة الخضراوات، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.
١٥- فتاح، عبدالحميد، ١٩٧٩ ، تلوث الهواء خطره وآثاره، كراسة.
١٦- فيلتشر، و. و ر.س. كريك وود، المبيدات ومنظمات النمو النباتية ترجمة د. محمد آمين الجاف، وعبدالغني عمر السارمي، جامعة صلاح الدين، العراق.
١٧- قاسم، عبدالقادر عقاب و رائدة عبدالكريم، ٢٠٠٠ ، آفات الزيتون وطرق مكافحتها.
١٨- مصطفى، عبدالرحيم عمر، ٢٠٠٠ ، امراض النبات، منهج، دورة تدريبية لوقاية النبات، أربيل.
١٩- يوسف، يوسف حنا، ١٩٨١ ، انتاج الفاكهة النفضية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي العراق.
٢٠- ٢٠- والتر أندرسن والفريدو امبيكليا، ٢٠٠١ ادراة القمح في المناطق الجافة FAO.

21 - Anna, L. Snowdon, 1991, Acolor atlas of post harvest diseases and disorder of fruits and vegetables, Univ. Cambridge.
22- Hessayon D.G., 1983, the tree and shrub expert, England

Plant Physiological Diseases

Environment factors, Plant nutrition disorder

